

Národní
knihovna

SBORNÍK

1912/59

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

356399

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044748

1

ROČNÍK 4 (XXXI) — PRAHA, LEDEN 1958

CENA 12 Kčs

SBORNÍK

Československé akademie zemědělských věd

LESNICTVÍ

Řídí redakční rada: *akademik Bohuslav Polanský (předseda), JUC. J. Čabart, akademik B. Mařan, prof. dr. inž. K. Matyáš, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. J. Pelíšek, inž. A. Ryška, inž. dr. J. Švec, inž. dr. M. Vyskot. — Vedoucí redaktor Luděk Kindl.*

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Vyskot M. - Čihál A.: Příspěvek k otázce stanovení zápoje К вопросу об определении сомкнутости крон деревьев Ein Beitrag zur Frage der Kronenschlussbestimmung	1
Pelíšek J.: Půdy boubínského pralesa a jeho okolí v oblasti Šumavy Почвы бобинского заповедника и остатков первобытного леса в области Шумавы Die Böden des Urwaldes Boubin und seiner Umgebung im Gebiete der Šumava (Böhmerwald)	21
Mráz K.: Subkontinentální doubravy ve středním Polabí Субконтинентальные дубравы в среднем Полабье Subkontinentale Eichenwälder des mittleren Elbtales	39
Dressler - Adámek: K výpočtům vyklizovacích lanovek Вычисления малых трелевочных подвесных дорог	67

Příspěvek k otázce stanovení zápoje

К вопросу об определении сомкнутости крон деревьев

Ein Beitrag zur Frage der Kronenschlußbestimmung

Ing. Dr. techn. Miroslav VYSKOT, kandidát biologických věd
katedra pěstění lesů

Ing. Antonín ČIHAL
katedra matematiky a geodesie
Lesnická fakulta VŠZL Brno

Došlo dne 14. 10. 1957

Úvod do problematiky

Zápoj je důležitým faktorem pro posouzení celkové hodnoty porostu, zejména s hlediska pěstebního a taxačního. Pod zápojem se zpravidla rozumí poměr plochy kryté korunami stromů k celkové ploše porostu a matematicky se vyjadřuje vzorcem:

$$Z_k = \frac{G}{P},$$

kde G je celková plocha jednotlivých půdorysných průmětů korun a P — celková plocha porostu.

Vzniká-li více méně pravidelná klenba korun v určité výšce, mluvíme o zápoji horizontálním, na rozdíl od zápoje vertikálního, při kterém se koruny stromů nacházejí v různých výškách a často se navzájem překrývají. Tvorba zápoje, jeho stav a změny mohou být významným rozlišovacím znakem i při stanovení stálých produkčních jednotek, na příklad s hlediska biogeocenologického [Elagin, 1957 (2)].

Pozemní stanovení zápoje se provádí všeobecně odhadem při pochůzce porostem, kde je ovšem pozorovatel silně ovlivňován částmi porostu, které bezprostředně prochází. Přesná pozemní měření korunových ploch jsou velmi pracná a kromě pokusných ploch se pro stanovení zápoje neužívají.

Velmi dobrou pomůckou jsou při pozemních pochůzkách kvalitní letecké snímky, které dávají pozorovateli možnost současného pohledu na celý obraz uvažovaného porostu, nebo při použití stereoskopické dvojice snímků dokonce jeho celý prostorový model. Tak lze stanovit zápoj mnohem přesněji a vyloučit i systematické nedocnění zápoje, které při pozemním stanovení vzniká příliš-

ným zdůrazněním malých mezer mezi korunami, které jsou normálním zjevem i v plně zapojeném porostě.

Naproti tomu bývá zápoj při výlučném stanovení z leteckých snímků pravidelně přeceněn. Tak na příklad tři taxátoři provedli odhad zápoje u 16 sosnových porostů stejného věku na 89 %. V terénu snížili totiž taxátoři svůj odhad na 77 %, při čemž 13 ze 16 porostů ohodnotili nižšími zápojovými stupni [S p u r r, 1948 (11)]. U leteckých snímků jsou totiž výsledky ovlivňovány faktory, které působí na rozdíl od pozemního stanovení většinou nedocenění mezer mezi korunami.

Působí zde nejen vlastnosti porostů samých, především tvar korun a celkový charakter porostní klenby, ale i vlastnosti snímků, jejich kvalita zobrazení jednotlivých korun podle tvaru a kontrastnosti stínů, jejich měřítko a způsob pozorování. Tvar korun ovlivňuje zobrazení především položením nejširšího průměru. U korun s nízkou položeným nejširším průměrem je obraz průmětu pravidelně menší, neboť nejširší průměr je zastíněn a na snímku je zobrazen pouze nejnižší položený, osvětlený průměr koruny. U výškově členitých porostů jsou často nižší stromy zastíněny a nejsou na snímku zobrazeny.

Pro zobrazení korun na snímku má velký vliv vržený i vlastní stín. Při hustých stínech vržených a velkých stínech vlastních bývají mezery mezi korunami, zvláště při větší kontrastnosti snímku, značně větší a odhadnutý zápoj nebývá správný.

Všeobecně lze říci, že čím ostřejší a kontrastnější bude snímek, tím lépe vyniknou jednotlivé malé mezery mezi korunami a odhad zápojového stupně bude menší. Naopak, čím menší bude měřítko uvažovaného snímku, tím více zmizí drobné detaily a stupeň zápoje bude větší.

Přesnější stanovení zápoje je však i ze snímku nutno získat měřením. První známé určení hodnoty korunového zápoje z leteckého snímku vykonal Rebbel planimetrováním mezer mezi korunami na milimetrovém papíru [H a l a j, 1949 (3)]. Sovětští lesníci fotogrametři měřili pro získání potřebných dat [S a m o j l o v i č, 1953 (9)] jednotlivé koruny stromů mikrometrickou lupou, stereomikrometrem a stereofantometrem, a to ve čtyřech směrech, přibližně S-J, V-Z, SZ-JV, SV-JZ, takže získali hodnoty průměrů korun jako u metod měření pozemních. Při dostatečné přesnosti tohoto měření, se současným měřením stereoskopických výšek, lze těchto hodnot velmi dobře použít i při stanovení zakmenění porostu a jeho dřevní zásoby.

Pro kontrolu okulárního pozemního odhadu zápoje používají američtí taxátoři [S p u r r, 1948 (11)] tak zvané zápojové stupnice, sestavené z výstřižků fotografií porostů s různým, přesně známým zápojem nebo diagramů, sestrojených pro různé zápojové stupně. Stupnice se posouvá podél pozorovaného obrazu, až se zápoj zjišťovaného porostu shoduje s odpovídajícím stupněm zápojové stupnice. Metoda je rychlá a po zácvičku dává daleko přesnější výsledky než odhad v terénu.

Další kontrolou odhadu zápoje, nebo přímou metodou stanovení z leteckých snímků, je metoda bodové sítě. Na skle nebo filmu je narýsována pravidelná síť bodů, na které po přiložení na obraz porostu stanovíme zápoj z poměru počtu bodů nad korunami (mimo body v mezerách) k celkovému počtu bodů na ploše porostu.

Zápoj, který je (jak jsme se již zmínili) definován poměrem ploch, můžeme stanovit přímým měřením těchto ploch. Při tom však zvláště záleží na kvalitě snímku a jeho měření, právě tak jako na přesnosti planimetru. U této

metody nelze dobře použít prostorového vjemu a plochy je nutno měřit na jednotlivých snímcích.

Použili jsme některých shora uvedených metod ke zjištění zápoje na materiálu získaném při terestrickém měření a leteckém snímkování na vybraném objektu komplexního výzkumu dubových lesů v polesí Horní les lesního závodu Břeclav na jižní Moravě [Vyskot, 1948—1957 (13—21)].

Popis a zhodnocení použitého materiálu

Velmi významnou otázkou našeho lesního hospodářství je také zvelebení dubových lesů. Této problematice je věnován komplexní výzkum v již zmíněném lužním polesí Horní les lesního závodu Břeclav. Zevrubná charakteristika prostředí, hlavních pokusných ploch a hospodářské koncepcce je publikována v několika pracích [Vyskot, 1954 (15), 1956 (14), 1957 (13) a j.], a zmíníme se proto zcela stručně o nejdůležitějších údajích.

Polesí leží v území zaplavovaném řekou Dyjí v průměrné nadmořské výšce 170 m. Průměrná roční teplota je $8,4^{\circ}\text{C}$, srážky 508 mm. Půdy jsou většinou rázu jílovitohlinitých zemín, neutrální reakce. Vyskytují se zde tři hlavní skupiny lesních typů: dubové jasaniny (*Querceto-Fraxinetum*), jilmové jasaniny (*Ulmeto-Fraxinetum*) a jasanové olšiny (*Fraxineto-Alnetum*). Hlavní dřevinou je dub letní (*Quercus robur* L.).

Ke zjišťování zápoje různými metodami jsme použili materiálu z porostu 29b 45leté dubové tyčoviny, v níž se od roku 1949 zkoumá otázka zavlhčování dubů a od roku 1953 se srovnává probírka úrovně a podúrovně (vždy s vymezením ploch kontrolních, to jest bez úmyslného zásahu). Tento porost byl několikrát všestranně podrobně změřen a letecky fotografován.

Opíráme se především o terestrický materiál z roku 1953, kdy byly v těsném sousedství pokusných ploch, na nichž se sleduje zavlhčování dubu a které jsou označeny číslicemi I, II, III, založeny pokusné plochy probírkové, označené číslicemi IV, V, VI. Jsou to tři čtvercové plochy, vždy o rozměrech 50×50 m, t. j. o ploše 0,25 ha.

Každý strom na všech uvedených pokusných plochách je (stejně jako na ostatních vybraných plochách v pokusném polesí) opatřen v 1,30 m výšky od severu křížkem s delším vodorovným ramenem k trvalému přikládání průměrky. Nad křížkem je uvedeno pořadové číslo stromu. Výčetní tloušťky se měřily taxační průměrkou s přesností na 1 cm dvakrát (S-J a V-Z), celková výška a délka kmene po korunu (první zelenou větev koruny) Christenovým výškoměrem ze dvou protilehlých míst s přesností 0,5 m. Šířku koruny jsme měřili pomocí dvou sedmimetrových profilovacích latí, pásma a olovnice. Měření konala tříčlenná četa měřičů, z nichž dva zařazovali lať pod okraj koruny, třetí je pomocí olovnice opravoval tak, aby drželi lať svisle a měřil promítnutou šířku asi ve výšce 1 m vodorovně umístěným ručním pásmem s přesností 0,1 m. Měřilo se vždy od středu koruny ve směru hlavních světových stran (S, J, V, Z), tedy čtyřikrát. U každého dubu se dále měřila délka zavlněné části kmene a klasifikovala se intensita zavlnění. K tomu přistoupila další doplňková šetření a výpočty. (Viz ukázka základní tabulky — tabulka I.)

Každý strom byl zaměřen souřadnicovou metodou na situační plánec v měřítku 1 : 100. V témže měřítku byly také vyneseny ve směru hlavních světových

I. Tabulka základního měření v roce 1953.

Poř. čís.	Dřevina	Výčetní tloušťky cm			Výška m						Délka koruny m
		S-J V-Z Ø			celého stromu			kmene po korunu			
					1	2	Ø	1	2	Ø	
1	dub <										

stran změřené šířky korun, takže každá koruna byla reprezentována nepravdělným obrazcem, zpravidla čtýřúhelníkem. Tak vzniklo schema plochy koruny a vcelku pak schema zápoje každé pokusné plochy. Aby byla patrna výšková

(Ukázka z pokusné plochy V.)

Šířka koruny — <i>m</i> od středu kmene ve směru				Plocha koruny <i>m</i> ²	Průměrný poloměr koruny <i>m</i>	Zavičení		Hmot kmene <i>plm</i>	Poznámka
S	J	Z	V			int.	délka <i>m</i>		
1,90	2,00	1,30	1,00	4,485	1,55	stř.	8	0,045	
0,90	1,20	1,70	0,90	2,73	1,17	sl.	7,5	0,059	
1,60	1,90	2,10	2,00	7,175	1,90	sil.	7,5	0,056	
1,80	4,60	4,40	3,50	25,28	3,57	sl.	7	0,269	
0,60	1,50	1,80	0,80	2,73	1,17	sl.	5	0,039	
0,00	2,80	1,20	1,10	3,22	1,27	stř.	8	0,045	
1,20	2,30	3,40	2,50	10,325	2,35	sl.	10	0,284	
0,70	4,00	3,30	1,50	11,28	2,37	stř.	9	0,144	
2,00	3,60	1,60	1,60	8,93	2,20	sil.	10	0,165	
1,10	2,90	2,50	1,20	7,4	1,92	sl.	5	0,284	
2,70	3,00	3,20	2,20	15,39	2,77	sl.	5	0,299	
1,40	2,70	3,10	0,80	7,995	2,00	sil.	9	0,219	
0,00	1,20	1,00	0,30	0,78	0,82	sil.	7	0,031	
0,30	2,40	1,40	1,00	3,54	1,27	sl.	8	0,107	
0,60	1,00	0,70	0,00	0,56	0,76	sil.	9	0,058	
-0,50	2,00	1,80	1,10	2,175	1,10	sil.	11	0,047	
0,00	1,40	1,60	0,60	1,54	1,20	stř.	10	0,040	
-0,70	2,60	1,60	1,60	3,04	1,27	stř.	7	0,070	
-0,80	3,00	2,10	1,80	4,29	1,52	stř.	6	0,101	
0,00	1,70	1,40	1,10	2,125	1,06	sil.	9,5	0,090	
1,50	1,80	1,90	0,60	4,125	1,45	stř.	11	0,096	
0,90	2,10	3,30	3,10	9,6	2,35	sl.	5	0,140	
1,70	3,30	2,70	0,80	8,75	2,12	sil.	7	0,156	
0,00	1,40	1,70	1,70	2,38	1,20	sil.	8	0,070	
—	—	—	—	—	—	sl.	3	0,039	suchý vrchol
0,50	3,40	3,40	2,10	10,725	2,35	sl.	6	0,302	
—	—	—	—	—	—	sl.	8	0,033	suchý vrchol
0,00	2,10	1,70	1,40	3,255	1,73	stř.	6	0,119	
3,20	6,00	4,80	2,30	32,66	4,07	sl.	9,5	0,535	
-0,70	1,90	0,80	0,60	0,86	0,65	sil.	10	0,034	
0,30	1,40	1,30	0,50	1,53	0,87	stř.	8,5	0,029	
-0,90	1,90	2,10	1,80	1,95	1,22	sl.	6	0,059	
2,20	5,00	4,30	2,90	25,92	3,60	—	—	0,323	
—	—	—	—	—	—	—	—	0,029	suchý
0,00	1,80	2,60	1,90	4,05	1,57	stř.	3	0,115	
1,40	2,10	2,90	1,60	7,875	7,875	—	—	0,292	dvoják
0,90	1,40	1,10	0,70	2,07	1,02	sl.	8	0,115	
1,20	1,40	1,00	0,00	1,3	1,20	sil.	6	0,052	
1,90	2,10	1,60	0,90	5,0	1,62	—	—	0,178	
1,20	1,50	1,20	0,50	2,295	1,10	sil.	10	0,063	
0,20	1,20	1,90	1,10	2,1	1,10	sil.	10	0,082	
0,00	1,20	1,60	0,20	1,08	1,00	stř.	6	0,037	
0,00	2,90	2,10	1,10	4,64	2,03	sl.	8	0,144	
-1,00	2,00	1,40	1,40	0,56	0,95	sl.	6	0,068	
1,90	3,20	2,70	1,70	11,22	2,37	sl.	2,5	0,261	
0,00	1,50	0,80	0,00	0,60	1,15	stř.	5	0,025	
—	—	—	—	—	—	sil.	8,5	0,042	suchý vrchol
3,00	4,80	3,30	2,10	21,06	3,30	—	—	0,546	
0,80	1,90	1,20	0,80	3,20	1,17	sl.	5	0,035	
1,20	2,00	2,40	1,00	5,44	1,65	stř.	10	0,144	

diferenciace korun, použilo se při vynášení různé intensity a přerušování čar, při čemž silnější a plnější čára značí vyšší strom. Také vzájemný překryt korun je graficky vyjádřen přerušovanou čarou. Kroužek, který představuje kruho-

vou základnu kmene, je vyneseno též v měřítku 1 : 100, pokud to bylo možno, zpravidla alespoň u silnějších stromů. (Viz ukázkou z plochy V. — graf 1.)

Celkem bylo tímto způsobem podrobně zpracováno, neuvažujeme-li ostatní plochy, jen na serii pokusných ploch IV.—VI. 1.228 stromů o hmotě hroubí 152,839 *plm*. Vztáhneme-li tyto údaje z jejich sumární plochy 0,75 *ha* na 1 *ha*, je to 1.637 stromů o hmotě hroubí 203,785 *plm*. Na ploše IV. (s probírkou úrovniovou) bylo 423 stromů o hmotě 50,138 *plm* (t. j. na 1 *ha* 1.692 stromů a 200,552 *plm*). Na ploše V. (kontrolní) bylo 431 stromů o hmotě 53,442 *plm* (na 1 *ha* 1.724 stromů a 213,768 *plm*). Na VI. ploše (s probírkou podúrovniovou) bylo 374 stromů o hmotě 49,259 *plm* (t. j. na 1 *ha* 1.496 stromů a 197,036 *plm*). [Viz V y s k o t, 1956 (14)]. V roce 1954 byly na zásahových plochách proponované pěstební úkony realizovány podle standardních metod a na kontrolní ploše byly vytiženy všechny uschlé stromy. Úbytek stromů činil na ploše IV. 63, t. j. 15 %, na ploše V. 35, t. j. 8 % a na ploše VI. 117 stromů, t. j. 31 %. Ve hmotě byl úbytek ve stejném pořadí: IV. — 8,911 *plm*, t. j. 18 %, V. — 1,269 *plm*, t. j. 2 % a VI. — 5,470 *plm*, t. j. 11 %. [Viz V y s k o t, 1957 (13)].

Zmíněné údaje jsou významné pro hlubší analýzu leteckých snímků porostu 29b, které byly pro účely komplexního výzkumu pořízeny v roce 1953 (před zásahem na pokusných plochách) a v roce 1955 (po zásahu), vždy koncem léta. (Viz obrázek č. 1 a 2.) K našemu šetření zápoje bylo použito leteckých snímků na kontaktních kopiích 18 × 18 *cm*, $f = 211,09$ v měřítku 1 : 2.600 a na jejich zvětšeninách 1 : 1.000.

Snímky z roku 1955 jsou kontrastnější a lépe charakterisují kresbu korun dubů. U snímků z roku 1953 je kontrast slabší, zvláště u zvětšenin, a okraje korun nejsou zřetelně odlišeny od pruhledů do porostu.

Metodika měření zápoje

Zápoj popsáných pokusných ploch byl zjišťován výpočtem plochy korun z hodnot pozemního měření a planimetrováním mezer v situačním plánu čtyřúhelníkového schematu korun a dále z leteckého snímku planimetrováním ploch korun i plochy celkové a metodou bodové sítě.

1. Výpočet plochy korun z hodnot podzemního měření.

Jak jsme již uvedli, měřily se koruny ve čtyřech bodech — od středu kmene na sever, na jih, na východ a na západ, s přesností 0,1 *m*. Plochu korun jsme počítali jako součet ploch dvou trojúhelníků o společné základně (S-J). Zbylé hodnoty (V a Z) tvořily příslušné výšky. Sumarisací korunových ploch na každé pokusné sekci, obdrželi jsme celkovou plochu korun, kterou jsme pak komparovali se skutečnou plochou sekce (0,25 *ha*).

Při uvedeném výpočtu vznikla systematická chyba z toho, že jsme počítali korunu jako čtyřúhelník, což neodpovídá zcela skutečnosti. Dali jsme však tomuto způsobu přednost před výpočtem plochy koruny jako plochy kruhu na základě průměrného poloměru koruny, zjištěného z měřených hodnot

$$\frac{S + J + V + Z}{4} ,$$

jak je uveden v tabulce I. Při výpočtu plochy koruny jako plochy kruhu ze středního poloměru by se získaly výsledky příliš vysoké.

II. Tabulka planimetrování mezer v zápoji korun (ve čtyřúhelníkovém schematu S-J, V-Z; stav 1953) na plánu v měř. 1 : 100. (Ukázka z pokusné plochy V.-odd. 29b, polesí Horní les).

Číslo dílčí měřické sekce	Planimetrované mezery v zápoji mm ²	
	slopec I.	slopec II.
1	80, 98, 55, 18	50, 10, 50, 60, 32, 75
2	93, 76, 73, 50	93, 140, 90
3	127, 80, 86	15, 35, 50
4	100, 75, 40, 35	10, 35
5	100, 85, 40, 54	118
6	100, 83, 150	80, 60, 50, 10, 55
7	65, 40, 300	30, 70, 37
8	50, 105, 60, 35	60, 55
9	90, 85, 80, 35, 32	85, 50, 50, 75, 70
10	293, 78, 88	165, 129
11	240, 100, 2	84, 70, 30, 40, 100
12	140, 41, 58, 90, 100	40, 100, 30
13	58, 56, 20	94, 70
14	37, 95, 12, 70, 54	195, 25, 20
15	97, 100, 82, 85, 70	95, 75, 65, 40, 50
16	95, 116, 45, 67	15
17	55, 60, 60, 90, 86	13, 67
18	127, 30	
19	20, 96, 16	70
20	38, 36, 31	55
21	80, 95, 14	105
22	90, 50, 70	110
23	200, 40, 10, 130	85, 70, 60
24	50, 33, 70, 45, 20	20, 15, 13
25	16, 80, 110	80, 90, 65, 6
26	20, 65, 80, 100, 30	94, 100, 100, 30, 6
27	175, 115	40, 100, 100, 30
28	20, 70, 73	80, 35
29	50, 92, 40	70, 25
30	90	30, 75, 20, 35
31	25, 50, 75, 25, 5, 75	80
32	295, 40, 24	70, 10, 25
33	30, 28, 91, 25, 4	—
34	30, 70, 78, 25	53
35	50, 60, 60, 23	90
36	270	—
37	250	90, 50, 60
38	245, 6	70, 85, 35
39	110, 30	90
40	90	70, 74, 69
41	350	—
42	80, 360, 8, 25	—
43	80, 260	—
44	95, 80, 85, 98, 100	—
45	65, 62, 20, 66, 70	—
46	100, 35, 60, 40	—
47	100, 68, 73, 97, 73	50, 70
48	76, 100, 96, 100	120, 75, 99
49	70, 100, 70	100, 140
50	70, 100	87, 90
51	90, 90, 70, 50, 63	55, 80, 80
52	80, 100	80, 65, 140, 97
53	60, 50, 90	95, 90, 70, 100
54	60, 50, 90	95, 90, 70, 100
55	400	85, 100, 78, 50
atd.		

2. Planimetrování mezer mezi korunami na situačním plánu se schematickým vynesemím korun

Na situačním plánu 1 : 100, kde jsou vyneseny v měřítku koruny, schematicky jako čtyřúhelníky (S-J, V-Z), zjišťovali jsme plochu mezer mezi korunami planimetrováním pomocí milimetrového papíru, jehož přesnost je při měřítku plánu 1 : 100 dostatečná. Aby bylo pracné měření soustavné a nevznikly omyly, rozdělili jsme si každou plochu na dílčí měřické sekce a v rámci těchto sekcí ještě na sloupce. Ukázkou údajů planimetrování mezer v zápoji „schematických“ korun uvádí tabulka II. Sumarisací dílčích výsledků na každé pokusné ploše byla získána celková hodnota plochy mezer.

3. Planimetrování korun na leteckém snímku

Na kontaktních leteckých snímcích v měřítku 1 : 2.600 nebylo možno malé průměty korun správně zplanimetrovat, a proto bylo měření vykonáno pouze na zvětšeninách 1 : 1.000. K planimetrování byl použit valivý planimetr Ott 4236 s přesností odečtení na 1 m². Celková plocha porostu byla měřena pětikrát, každá korunová plocha rovněž pětikrát. Každá zplanimetrovaná plocha byla pro vyloučení dvojího měření vždy označena. Ukázkou měření přináší tabulka III, v níž je obsažena část výsledků planimetráže korun na pokusné ploše I.

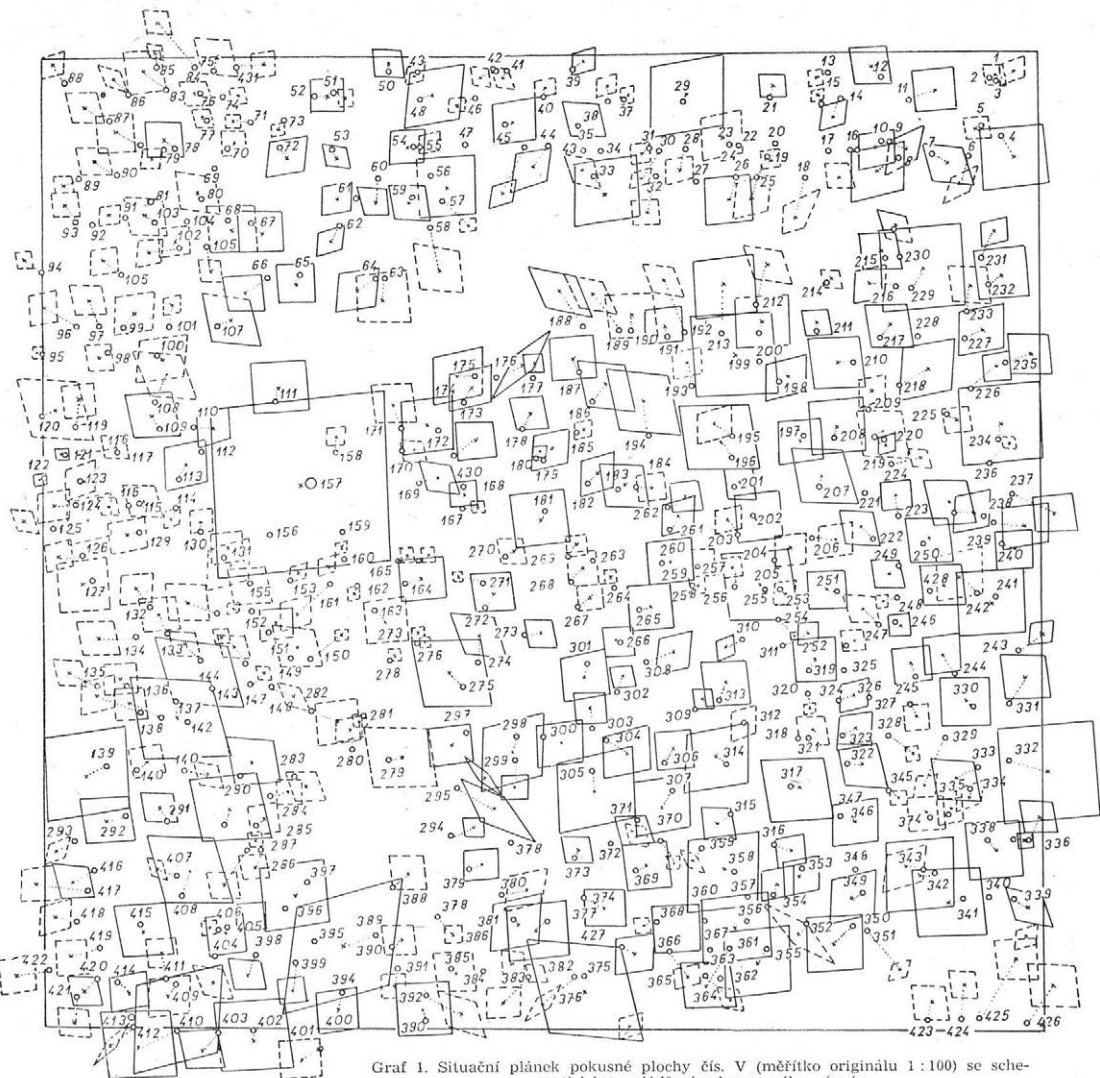
4. Zjištění zápoje metodou bodové sítě

Metodou bodové sítě byl stanoven zápoj na kontaktních snímcích i na zvětšeninách. Bodová síť byla narýsována na skleněných destičkách. Byla volena hustota 100 až 625 bodů na každou zkusnou plochu. Stobodová síť byla pořízena pro kopii i pro zvětšeniny. Pro zvětšeniny byla sestrojena ještě hustější

III. Tabulka planimetrování korun pokusné plochy I. na leteckém snímku (zvětšenině) 1 : 1.000 z roku 1953

(ukázka)

Koruna poř. čís.	Plocha koruny m ² * pětikrát	Průměrná plocha koruny m ²	Koruna poř. čís.	Plocha koruny m ² pětikrát	Průměrná plocha koruny m ²
1	17,5	3,5			119,6
2	6,5	1,3	18	5,0	1,0
3	44,5	8,9	19	30,0	6,0
4	24,5	4,9	20	97,0	19,4
5	37,0	7,4	21	52,0	10,4
6	46,5	9,3	22	71,0	14,2
7	4,5	0,9	23	35,0	7,0
8	21,5	4,3	24	75,0	15,0
9	49,5	9,9	25	9,5	1,9
10	50,5	10,1	26	118,0	23,6
11	5,5	1,1	27	5,0	1,0
12	29,5	5,9	28	41,0	8,2
13	15,0	3,0	29	72,0	14,4
14	5,5	1,1	30	35,0	7,0
15	88,5	17,7	31	5,0	1,0
16	145,0	29,0	32	107,0	21,4
17	6,5	1,3	33	13,0	2,6
		119,6	atd.		273,7



Graf 1. Situční plánek pokusné plochy čis. V (měřítko originálu 1:100) se schematickým vyjádřením korunného zápoje

sít se 625 body na pokusnou plochu. Také touto metodou byla změřena každá plocha pětkrát.

Příslušné letecké snímky uvádějí obrázky čís. 1 a 2.

Výsledky měření

Všimneme si výsledků měření ve stejném pořadí jako jsme uváděli jednotlivé způsoby pracovního postupu v části „Metodika měření zápoje“.

Ad 1. Výpočet plochy korun i hodnot terestrického měření korun ve směru sever, jih, východ a západ přinesl pro jednotlivé plochy následující výsledky:

IV. pokusná plocha	3.684,070 m ²
V. pokusná plocha	3.669,210 m ²
VI. pokusná plocha	2.807,780 m ²

Uvedené výsledky udávají vertikální zápoj, který vzniká překrytem korun pod sebou. U jednotlivých dílčích ploch překračuje vertikální zápoj, promítnutý do horizontální roviny skutečnou rozlohu těchto ploch (t. j. 2.500 m²), následovně:

IV. pokusná plocha	o 1.184,070 m ² , t. j. 47 %
V. pokusná plocha	o 1.199,210 m ² , t. j. 48 %
VI. pokusná plocha	o 307,780 m ² , t. j. 12 %

Dokazuje to, že u dubových porostů předmýtného věku dochází k dosti značnému překrývání korun a k tvorbě vertikálního zápoje.

Zjištění zápoje pomocí terestrického měření je velmi pracné a zdlouhavé. Je však jediným způsobem ke stanovení vertikálního zápoje v mezích požadované přesnosti.

Ad 2. Plocha mezer ve schematicém zápoji čtyřúhelníkových korun, zjištěná na situačním plánu v měřítku 1 : 100 (z roku 1953) planimetřaží pomocí milimetrového papíru, činí na jednotlivých pokusných plochách:

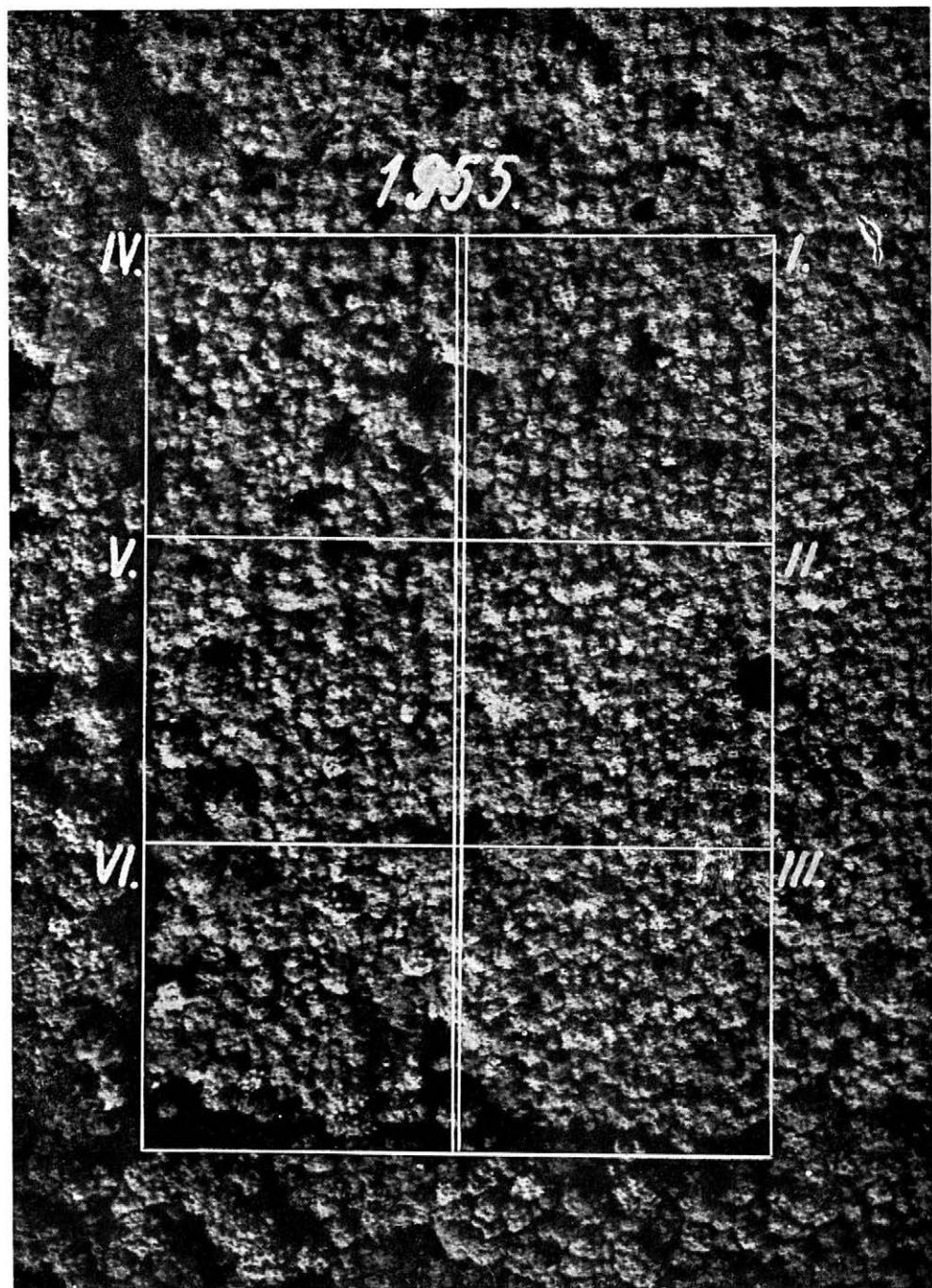
IV. pokusná plocha	1.175,15 m ² , t. j. 47 %
V. pokusná plocha	1.038,06 m ² , t. j. 42 %
VI. pokusná plocha	1.443,79 m ² , t. j. 58 %

Z toho plyne, že horizontální zápoj zmíněných ploch je následující:

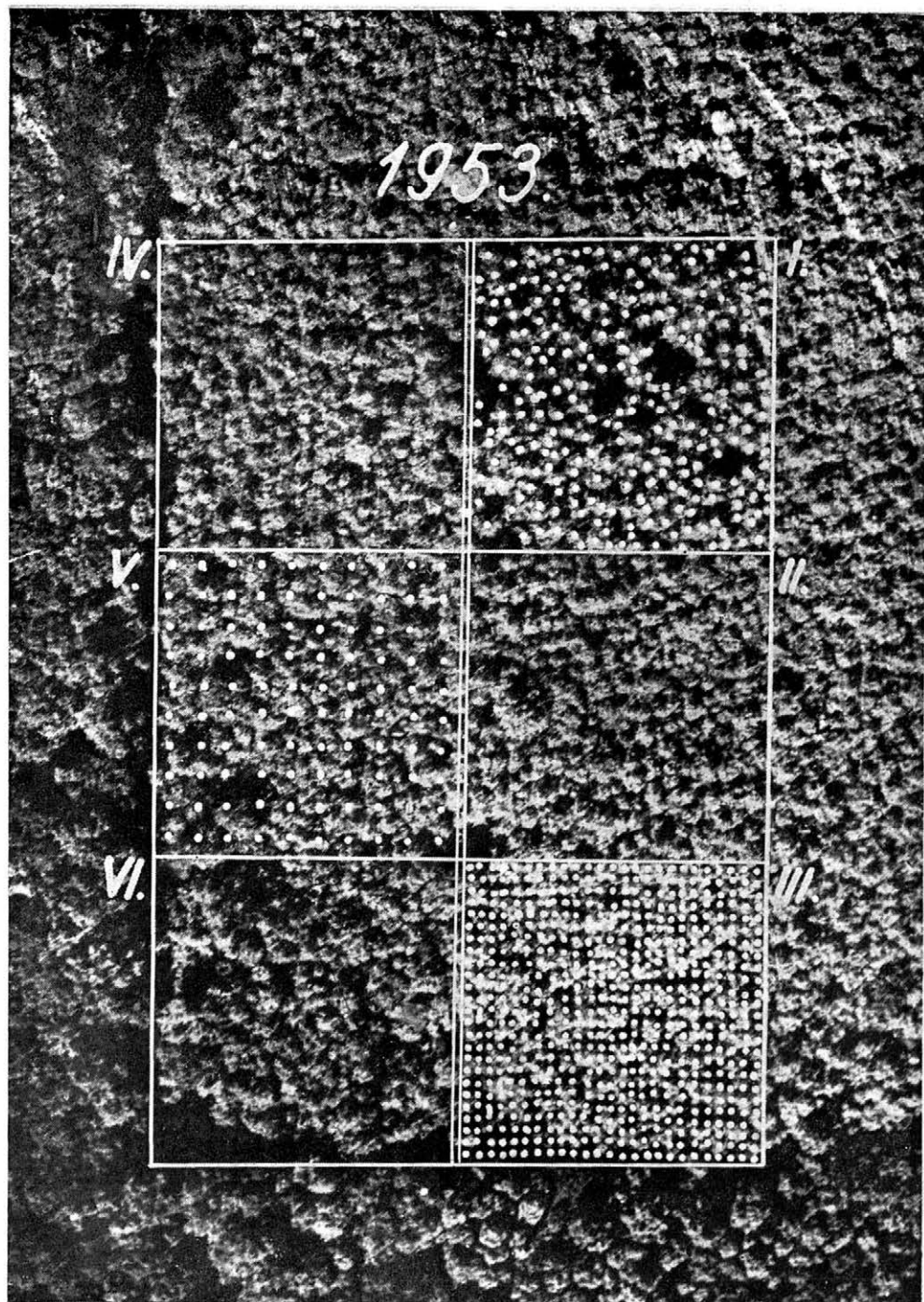
IV. pokusná plocha	1.324,85 m ² , t. j. 53 %
V. pokusná plocha	1.461,94 m ² , t. j. 58 %
VI. pokusná plocha	1.056,21 m ² , t. j. 42 %

IV. Tabulka výsledků planimetrování rozlohy pokusných ploch I.—VI. na leteckém snímku (zvětšenině) 1 : 1.000 z roku 1953

Měření \ Plocha/m ²	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1	2559	2504	2468	2535	2556	2548
2	2563	2519	2472	2534	2558	2532
3	2567	2115	2470	2547	2545	2536
4	2568	2511	2470	2537	2554	2527
5	2565	2521	2467	2543	2556	2549
Průměr	2564	2514	2469	2539	2554	2538



Obrázek 1. Letecký snímek oddělení 29 (b) opakovaný po dvouletém intervalu v roce 1955
 V roce 1954 byla na pokusné ploše IV. realizována probírka úrovňová a na ploše VI. probírka podúrovňová



Obrázek 2. Ukázka aplikace stanovení zápoje metodou bodové sítě (100 a 625 bodů).
 Letecký snímek pokusného oddělení 29 (b), polesí Horní les, lesního závodu Břeclav,
 pořizovaný v roce 1953.

Výsledky na první pohled již ukazují, že čísla získaná planimetráží mezer v plánu schematisovaných korun jsou příliš vysoká a že zápoj z nich odvozený je značně podhodnocen.

Uvedená metoda je velmi pracná a časově náročná.

Ad 3. Planimetrování korun na leteckém snímku (zvětšenině) 1 : 1.000 z roku 1953, které se konalo na pokusných plochách I.—VI., přineslo řadu dílčích údajů, jejichž ukázkou z pokusné plochy I. obsahuje tabulka III.

Výsledky planimetrování rozlohy pokusných ploch jsou uvedeny v tabulce IV.

V přepočtu na setinné vyjádření činí zápoj na pokusné ploše:

I.	0,86	IV.	0,91
II.	0,86	V.	0,82
III.	0,80	VI.	0,76

Z výsledků je patrné, že planimetrováním pokusných ploch byly získány vyšší hodnoty, což lze vysvětlit mírou dosažitelné přesnosti vymezení pokusných ploch a přesnosti planimetru.

Metoda planimetrování plochy korun na leteckém snímku je také dosti pracná a její výsledky nejsou vzhledem k přesnosti planimetru a přesnosti rozlišení korun dostačující.

Ad 4. Metodou bodové sítě, aplikovanou při hustotě 100 a 625 bodů na všechny pokusné plochy (I.—VI.) u leteckých snímků z roku 1953 a 1955, jak kontaktních (měřítko 1 : 2.600), tak i u zvětšenin (měřítko 1 : 1.000), byly dosaženy výsledky, které uvádí tabulka V. a VI.

Metoda stanovení horizontálního zápoje bodovou sítí je poměrně rychlá a jednoduchá. Výsledky jednotlivých paralelních měření se liší maximálně v rozmezí 5 setin. Stobodová síť se ukázala jako zcela dostačující a je také výhodnější pro snadnou přehlednost. Zejména je dobře použitelná pro zvětšeniny.

Diskuse o výsledcích

Výsledky výpočtu plochy korun ze čtyř rozměrů terrestrického měření šířky korun ukazují, že skutečná plocha korun přesahuje rozlohu pokusných ploch od 12 až do 48 %. Je to důkazem dosti značného vertikálního zápoje mladších dubových porostů, který se poměrně často v běžné pěstební technice nedoceňuje.

Naše údaje souhlasí v podstatě také se zahraničními výsledky, na příklad Elaginovy mi [1957 (2)], který na základě korunových studií v Tellermanovském pokusném polesí Ústavu lesa Akademie věd SSSR zjistil, že největší překrývání korun, tedy vertikální zápoj, bývá v mladých dubových porostech. Ve 22letém porostu činilo podle jeho měření překrývání korun 92 % a ve 42letém porostu 50 %. Elagin konal svoje šetření na menších základních plochách (20 × 20 m) za účelem srovnání korunového zápoje v různých lesních typech. Tento výzkumník užíval také u nepravidelných korun nejen měření ve směru hlavních světových stran, ale ještě dalších doplňovacích měření v počtu 3—5 na místech největší nepravidelnosti koruny. Získal také proto údaje o něco vyšší než jsou naše. Porovnáme-li náš střední průměr překrytu

V. Tabulka výsledků stanovení zápoje bodovou sítí o 100 a 625 bodech na leteckých snímcích z roku 1953

Pokusná plocha	Měření		1	2	3	4	5	Průměr
	Sít							
I.	100		0,82	0,85	0,88	0,80	0,86	0,84
	625		0,828	0,839	0,845	0,829	0,823	0,833
II.	100		0,88	0,86	0,80	0,91	0,87	0,86
	625		0,815	0,834	0,871	0,866	0,860	0,849
III.	100		0,79	0,79	0,78	0,73	0,77	0,77
	625		0,749	0,762	0,789	0,802	0,818	0,784
IV.	100		0,87	0,87	0,86	0,84	0,83	0,85
	625		0,820	0,812	0,847	0,832	0,869	0,836
V.	100		0,81	0,82	0,81	0,80	0,79	0,81
	625		0,820	0,805	0,842	0,855	0,842	0,832
VI.	100		0,72	0,73	0,75	0,71	0,71	0,72
	625		0,690	0,680	0,726	0,726	0,708	0,706

VI. Tabulka výsledků stanovení zápoje bodovou sítí o 100 a 625 bodech na leteckých snímcích pokusných ploch I.—VI. z roku 1953 a 1955

Pokusná plocha	Bodová síť				
	100 bodů			625 bodů	
	Rok a měřítko leteckého snímku				
	1953 1 : 2.600	1953 1 : 1.000	1955 1 : 1.000	1953 1 : 1.000	1955 1 : 1.000
	Zápoj v setinách				
I.	0,82	0,84	0,82	0,83	0,80
II.	0,85	0,86	0,81	0,85	0,79
III.	0,77	0,77	0,76	0,78	0,75
IV.	0,85	0,85	0,77	0,84	0,76
V.	0,80	0,81	0,76	0,83	0,77
VI.	0,75	0,72	0,69	0,71	0,71

korun — 36 % — s Elaginovým výsledkem 50 %, spatřujeme odůvodnění rozdílu v tom, že jím zkoumaný porost byl 42letý, tedy o něco mladší než náš pokusný porost, a dále v tom, že jsme nezjišťovali pouhý překryt korun, ale jeho přesah přes celkovou rozlohu pokusné plochy. K tomu ještě přistupuje i ta již zmíněná okolnost, že jsme měřili jen ve čtyřech hlavních směrech a získali tak menší plochu korun.

Srovnáme-li vertikální zápoj, tedy v našem případě přesah korun, s počtem stromů na jednotlivých plochách, spatřujeme, že je zde přímá závislost:

Pokusná plocha	Počet stromů na 1 ha	Procento překrytu korun
IV.	1.692	47
V.	1.724	48
VI.	1.496	12

Vztáhneme-li citované údaje na pokusnou plochu s nejmenším počtem kmenů a nejnižším zápojem, t. j. VI., ukáže se, že plocha IV. má o 13 % vyšší počet stromů a o 35 % vyšší zápoj a plocha V. má o 15 % vyšší počet stromů a o 36 % větší zápoj. U hodnot zápoje jsou rozdíly tedy vyšší, ale ve stejném relativním odstupňování.

Plocha mezer v mezikorunovém prostoru, zjištěná planimetrováním na plánek schematického zápoje, je značně vysoká a pohybuje se v rozmezí 42 až 58 %. Z těchto hodnot recipročně odvozené podíly zápoje jsou pochopitelně příliš nízké a kolísají od 58 do 42 %.

V čem tkví příčina příliš vysokých a naopak tedy zase příliš nízkých výsledků? Je to nepochybně v tom, že čtyřúhelníkové schema koruny její plochu podhodnocuje, čili že zvyšuje plochu mezer v korunovém zápoji. Znamená to také, že pro naprosto přesné zjištění koruny je nutno volit měření osm, to jest mimo měření ve hlavních světových směrech (S, J, V, Z), ještě v mezisměrech (SZ, SV, JZ, JV), a takto vzniklou obvodovou síť bodů doplnit okulárně vynesemím obrysů korun na plánek, nejlépe v měřítku 1 : 100. Korunová měření, byť i jen v čtyřech hlavních směrech světových stran, jsou velmi pracná a časově náročná, takže zmíněné detailní šetření se může konat jen zcela výjimečně, a to ještě na malých plochách. Za únosnější, s hlediska časových a pracovních možností, pokládáme konat měření dále jen ve směru čtyř hlavních světových stran a změřené hodnoty nejen zapsat, ale současně vynášet na pracovní situační plánek v měřítku 1 : 100 (na milimetrový papír). Na čtyřbodovou osnovu koruny je pak velmi snadné s požadovanou přesností doplnit zbývající konturu okrajů koruny okulárním odhadem.

Z toho, co bylo řečeno, plyne, že zjištěné hodnoty ploch zápojových mezer a z nich odvozené plochy zápoje nelze použít absolutně. Dají nám však určitý obrázek, použijeme-li jich jako relativních čísel:

Pokusná plocha	Počet stromů na 1 ha	Horizontální zápoj %
IV.	1.692	53
V.	1.724	58
VI.	1.496	42

Při bližším rozboru, jestliže za srovnávací hladinu použijeme pokusnou plochu s nejmenším počtem stromů a s nejnižším zápojem, t. j. VI., zjistíme, že u plochy IV., která má o 13 % více stromů, je zápoj vyšší o 11 % a u plochy V., s počtem stromů o 15 % vyšším, je zápoj o 16 % větší.

Pomocí hodnot horizontálního zápoje, zjištěného odvozením z planimetraže mezer mezi korunami, chtěli jsme původně posuzovat přesnost stanovení zápoje z leteckého snímku. To však vzhledem k okolnostem, které jsme zde popsali, není bohužel možné, snad jen s výjimkou relativního srovnání.

Planimetrování rozlohy pokusných ploch I.—VI. na leteckém snímku, zvětšenině, v měřítku 1 : 1.000 (fotografováno roku 1953) přineslo určité odchylky od hodnot zjištěných přesným terrestrickým měřením, a to v rozsahu 14—69 m² (pokusná plocha II.—III.), t. j. v rozmezí 0,5—5 % nad rozlohu základní pokusné plochy 2.500 m². Uvedené rozdíly jsou v mezích přesnosti vytýčení a planimetrování pokusných ploch na leteckém snímku.

Procentické vyjádření zápoje jednotlivých pokusných ploch je opět zájímavé posoudit s počtem stromů na ploše:

Pokusná plocha	Počet stromů na 1 ha	Zápoj %
I.	1.772	86
II.	1.912	86
III.	2.120	80
IV.	1.692	91
V.	1.724	82
VI.	1.496	76

V daném případě není patrna nějaká přímá závislost mezi počtem stromů a zjištěným zápojem. Na plochách se značným počtem kmenů hraje jistě důležitou roli vzájemné překrývání korun, tedy zápoj vertikální.

Použijeme-li ke srovnání zápoje na pokusných plochách IV., V. a VI. relativních hodnot, zjištěných planimetraží mezer v zápoji „schematických“ korun na situačním plánu 1 : 100, nezjistíme zřetelnou závislost. Srovnávací hladinou je pro oba případy nejnižší zápoj na ploše VI., v čemž se také jeví jediná shoda. Na pokusné ploše IV. je u zápoje, stanoveného planimetrováním z leteckého snímku rozdíl o 15 %, kdežto u zápoje určeného planimetraží ze schémat korun 11 %. Na pokusné ploše V. činí tento rozdíl v prvním případě jen 6 %, kdežto ve druhém případě 16 %.

Uvedené orientační srovnání svědčí, s výjimkou relativně shodného výsledku na pokusné ploše VI., proti přesnosti stanovení zápoje planimetrováním korun na leteckém snímku. Vzhledem k malé přesnosti užitého srovnávacího kritéria nemůžeme však vyřknout apodiktický úsudek. Jisto však je, že přesnost planimetrování korun, byť i na zvětšenině leteckého snímku v měřítku 1 : 1.000, není dostatečná.

Metoda bodové sítě byla použita při hustotě 100 a 625 bodů na všech leteckých snímcích z roku 1953 i z roku 1955, s výjimkou kontaktní kopie (měřítko 1 : 2.600) z roku 1955.

Srovnáme-li získané výsledky z roku 1953 s počtem stromů na jednotlivých plochách, získáme následující přehled:

Pokusná plocha	Počet stromů na 1 ha	100 bodová síť		625 bodová síť
		1 : 2.600	1 : 1.000	1 : 1.000
I.	1.772	0,82	0,84	0,83
II.	1.912	0,85	0,86	0,85
III.	2.120	0,77	0,77	0,78
IV.	1.692	0,85	0,85	0,84
V.	1.724	0,80	0,81	0,83
VI.	1.496	0,75	0,72	0,71

V přehledu nejvíce překvapuje ve všech třech případech šetření nejnižší hodnota zápoje (0,77; 0,78) pro nejhustší plochu III. K tomuto údaji nemáme uspokojivého vysvětlení, protože rozdíly ve vertikálním zápoji nemohou být na sousedních plochách tak podstatné.

Použijeme-li kondicionálního srovnání výsledků stanovení zápoje bodovou sítí u pokusných ploch IV.—VI. s pomocí údajů získaných planimetraží na schematickém plánu zápoje, objeví se nám pouze relativní shoda v nejnižších údajích pro plochu VI.

Nabízí se nám však ještě jedno zajímavé srovnání mezi výsledky, získanými o zápoji na snímcích z roku 1953 a 1955 a mezi údaji o probírkových zásazích na pokusné ploše IV. a VI., respektive i o odstranění souší na ploše V. (kontrolní). Pro jednoduchost použijeme pouze údajů o zápoji ze zvětšenin leteckých snímků v měřítku 1 : 1.000.

Pokusná plocha	Počet stromů na 1 ha — 1953	Zápoj 1953		Počet stromů na 1 ha — 1955	Zápoj 1955	
		100 bodů	625 bodů		100 bodů	625 bodů
IV.	1.692	0,85	0,84	1.440	0,77	0,76
V.	1.724	0,81	0,83	1.584	0,76	0,77
VI.	1.496	0,72	0,71	1.028	0,69	0,71

Podíváme-li se na uvedené výsledky blíže, zjistíme, že na pokusné ploše IV. se počet stromů zmenšil o 15 % a zápoj poklesl o 8 %, což je nejvíce ze všech tří případů, i když v počtu stromů je úbytek proti ploše VI. pouze poloviční. Jasně vysvětlení poskytuje ta okolnost, že na IV. pokusné ploše byla v roce 1954 realizována intenzivní úrovněvá probírka pozitivním výběrem, která zasáhla podstatně do úrovně porostu a vedla dočasně k pomístnému porušení zápoje. Dokladem intenzity úrovněvého zásahu je vytěžená hmota na 1 ha: 35,644 *plm*, což činí plných 18 % z celkové hmoty 200,552 *plm*. [Viz V y-s k o t, 1956 (14)].

Na rozdíl od pokusné plochy IV., klesl na ploše VI., kde byla vykonána probírka podúrovněvá, počet stromů o 31 %, kdežto zápoj se zmenšil pouze o 3 %. To lze opět velmi lehce osvětlit aplikovanou pěstební technikou, při níž se těžily pouze stromy nižších vzrůstových tříd, které rostou většinou v zákrytu vyšších dubů. Dokresluje to také ta okolnost, že ve hmotě bylo při tak vysokém počtu vytěžených stromů na 1 ha (468, to je 31 %) vytěženo pouze 21,880 *plm*, což činí 11 % z celkové hmoty 197,036 *plm/ha*.

Na kontrolní ploše V. se počet stromů snížil o 8 %, což reprezentuje přirozený výběr (souše), a zápoj klesl v průměru o 5 %. Ve hmotě činí úbytek na 1 ha 5,076 *plm*, t. j. 2 % z celkové hmoty 213,768 *plm/ha*. Dostí značný procentický úbytek horizontálního zápoje na této ploše lze snad vysvětlit tím, že velkou tísní ve vodorovné úrovni korun nastává rychlejší vylučování do nižších vrstev a do překrytu korun statnějších stromů, tedy k intenzivnější tvorbě vertikálního zápoje jako přechodné formy pro vyloučení značného počtu dubů přirozeným výběrem. To by ostatně dosvědčoval i výpočet vertikálního zápoje na základě čtyř měření šířky korun z roku 1953, kdy byl překryt korun na kontrolní (V.) pokusné ploše největší a dosáhl hodnoty 48 %.

Pro zajímavost uvedeme ještě, jaký byl přírůst na jednotlivých pokusných plochách tři léta po probírkových zásazích, což je do značné míry spjato s funkcí

korun, a tedy i se zápojem. Na ploše úrovně vychované (pokusná plocha IV.) činil průměrný přírůst, za tři roky 11,54 *plm/ha*, což je 17,2 % výchozího stavu v roce 1953. Na podúrovně pěstované pokusné ploše (plocha VI.) činil tento přírůst 8,95 *plm/ha*, což je 12,2 % původního stavu. Na kontrolní ploše (pokusná plocha V.) byl průměrný periodní přírůst za tři léta 12,03 *plm/ha*, což je 16,9 % stavu výchozího. [Viz V y s k o t, 1957 (13)].

Mezi jednotlivými pokusnými plochami je tedy určitá paralela v gradaci zápoje a přírůstu.

Souhrn

Studie vychází ze značného významu zápoje pro pěstební a taxační zhodnocení lesních porostů a všimá si metod, jimiž lze zápoj zjišťovat. K vlastnímu šetření bylo použito podrobného materiálu, který byl získán při komplexním výzkumu dubových lesů na jižní Moravě (polesí Horní les, lesní závod Břeclav). Jsou to především zevrubné údaje terestrického měření stromů z roku 1953 a leteckého fotografování v roce 1953 a 1955 na pokusných plochách ve 45leté dubové tyčovině (*Quercus robur* L. — odd. 29b). Ve zmíněném porostu je šest pokusných ploch, každá o rozloze 0,25 *ha*. V roce 1953 připadalo zde na 1 *ha* 1.637 stromů o hmotě hroubí 203,785 *plm* (odvozeno z pokusných ploch IV.—VI.). Všechny stromy na pokusných plochách byly všestranně změřeny a situačně zachyceny. Šířka koruny každého stromu byla měřena čtyřikrát, ve směru hlavních světových stran (S, J, V, Z) dvěma sedmimetrovými profilovacími latěmi za pomoci olovnice a příručního pásma, s přesností na 0,1 *m*. Ukázku základních údajů uvádí tabulka I. Všechny stromy byly vynešeny na situační plánec v měřítku 1 : 100. V tomtéž měřítku byly také zakresleny kruhové základny stromů a čtyřúhelníkové schema korun, takže byl získán schematický obraz zápoje. Ukázku z V. pokusné plochy uvádí graf 1. Letecké snímky pokusných ploch byly pořízeny koncem léta roku 1953 a 1955. K vyhodnocení zápoje bylo použito snímků na kontaktních kopiích 18 × 18 *cm* $f = 211,09$ v měřítku 1 : 2.600 a zvětšenin v měřítku 1 : 1.000. Použité snímky jsou uvedeny na obrázku 1 a 2.

Zápoj byl stanoven vzhledem k možnostem, které skýtal uvedený materiál, čtyřmi metodami. Byly to:

1. Výpočet plochy korun z hodnot pozemního měření šířky korun.
2. Planimetrování mezer mezi korunami na situačním plánu schematického zápoje pomocí milimetrového papíru.
3. Planimetrování korun na leteckém snímku, zvětšenině v měřítku 1 : 1.000. Jako pomůcky bylo při tom použito valivého planimetru Ott 4236 s přesností odečítání na 1 *m*² a každá plocha se planimetrovala pětkrát.
4. Zjištění zápoje metodou bodové sítě o hustotě 100 a 625 bodů na leteckých snímcích v měřítku 1 : 2.600 a na jejich zvětšeninách v měřítku 1 : 1.000.

Měření přineslo následující výsledky:

Ad 1. Výpočet ploch korun ukázal, že celková plocha korun přesahuje v rozmezí 12—48 % skutečnou rozlohu pokusných ploch. Uvedené výsledky dokumentují stupeň vertikálního zápoje korun, to jest překrývání korun v dubovém porostu předemýtného věku. Stanovení zápoje pomocí terestrického měření je velmi pracné a zdoluhavé. Je to však jediná metoda, kterou lze s dostatečnou přesností zjistit vertikální zápoj.

Ad 2. Horizontální zápoj, odvozený z planimetrování mezer mezi korunami, je příliš nízký: 42–58 %. Vyplyvá to z podhodnocení ploch korun, vynesných jen na základě čtyř měření (ve směru S, J, V, Z). Tato metoda je velmi pracná, časově náročná a při malém počtu měření šířky korun je její přesnost nedostatečná.

Ad 3. Metoda zjištění horizontálního zápoje planimetrováním na leteckém snímku je také dosti pracná a její výsledky nejsou vzhledem k přesnosti vylišení korun a přesnosti planimetru dostačující a úměrné vynaložené práci. Dosvědčuje to průkazně i ta okolnost, že i planimetráž pokusných ploch vykazala výsledky o 0,5–5 % vyšší nad základní rozlohu plochy, t. j. 2.500 m².

Ad 4. Metoda stanovení horizontálního zápoje bodovou sítí se osvědčila jako poměrně rychlá, jednoduchá a dostatečně přesná. Výsledky jednotlivých paralelních měření se liší maximálně v rozmezí 5 setin. Stobodová síť je zcela dostačující a vhodnější než šestsetdvacetipětibodová síť, poněvadž je přehlednější. Zvláště doporučitelná je pro zvětšovací leteckých snímků.

Naše šetření také potvrdilo, že stupeň zápoje (horizontálního i vertikálního) a jeho změny jsou důležitým kritériem pro posouzení pěstební techniky, v daném případě probírek.

Literatura

1. Čihál A.: Lesnická interpretace leteckých snímků. Rukopis. Brno 1956. — 2. Elagin I. N.: Proekcii kрон дубовых лесов. Труды Института леса АН СССР, Т. XXXIII. Москва 1957. — 3. Halaj J.: Príspevok k odhadu drevnej hmoty z leteckej snímky. Sborník VŠZ. Brno 1949. — 4. Kolektiv: Pěstění lesů I-III. Praha 1955, 1956. — 5. Konšel J.: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů. Písek 1931. — 6. Korf V.: Hospodářská úprava lesa. Praha 1955. — 7. Polanský B.: Za lepší výchovu lesních porostů. Praha 1954. — 8. Samojlovič G. G.: Opoznávanost derevev po aerosnimkam i izmerenie ich razmerov. Geografičeskij sbornik. V. Moskva-Leningrad 1955. — 9. Samojlovič G. G.: Primenenie aviacii i aerofotosjмки v lesnom chozjajstve. Moskva 1953. — 10. Savčenko-Pogrebnjak Z. F.: Gornyj dub. Kiev 1955. — 11. Spurr S. H.: Aerial Photographs in Forestry. New York 1948. — 12. Turkevič I. V.: Obrazovanie i razvitie vodjanych pobegov u duba i vlijanie ich na žiznesposobnost i kačestvo nasaždenij. Charkov 1955. — 13. Vyskot M.: Možnosti zvelebení lužních lesů se zvláštním zřetelem na pěstění dubu. Lesnická práce 7. Praha 1957. — 14. Vyskot M.: Rozbor úrovňové a podúrovňové probírky v lužní doubravě na jižní Moravě. Sborník Vysoké školy zemědělské a lesnické fakulty 1. Brno 1956. — 15. Vyskot M.: Vliv stisnění korun na zavlčení u dubu. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 4. Praha 1954. — 16. Vyskot M.: Výchova tyčkovin a tyčovin. Pěstění dubu II. Praha 1955. — 17. Vyskot M.: Význam pěstění korun pro výchovu jakostních dubů. Sborník Čs. akademie zemědělské 1-2. Praha 1951. — 18. Vyskot M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesnická práce 8-10. Praha 1949. — 19. Vyskot M., Husty Z.: Problematika zavlčování dubů ve světle exaktního pokusu. Lesnictví 12. Praha 1956. — 20. Vyskot M., Husty Z.: Příspěvek k otázce vlivu umělé redukce na tloušťkový přírůst dubu. Lesnictví 10. Praha 1956. — 21. Vyskot M., Kuchtík J.: Struktura a objemová váha dubového dřeva získaného probírkou. Lesnictví 6. Praha 1957.

К вопросу об определении сомкнутости крон деревьев

Настоящее исследование исходит из очень важного значения сомкнутости крон деревьев для лесоводственно-таксационной оценки лесных насаждений с учетом методов, определяющих степень сомкнутости.

Для этой цели был использован подробный материал, приобретенный при комплексном исследовании дубовых лесов в Южной Моравии (лесничество Гор-

ний лес, лесхоз Бржецлав). Таким материалом являются прежде всего подробные данные наземного перечета деревьев в 1953 году, а также результаты аэрофото-съемки в 1953 и 1955 гг. на пробных площадях в 45-летнем дубовом жердняке (*Quercus robur* L. — квартал 29b).

В упомянутом насаждении имеется шесть пробных площадей, каждая величиной в 0,25 га. В 1953 году имелось здесь на 1 га 1637 деревьев с массой крупной древесины 203,785 пл. м³ (вычислено с пробных площадей IV—VI). Все деревья на пробных площадях были всесторонне обмерены, а их ситуация зафиксирована. Ширина кроны каждого дерева была обмерена четыре раза по направлению главных стран света (С, Ю, В, З) двумя шестью длиной в 7 м при помощи отвеса и рулетки со стальной лентой с точностью до 0,1 м. Образцы основных данных приводятся на таблице I.

Все деревья были нанесены на ситуационный план в масштабе 1 : 100. В этом же масштабе были зарисованы также круговые поперечные сечения стволов и четырехугольная схема крон; таким образом был получен схематический чертеж сомкнутости крон деревьев. Образец из V пробной площади приводится в графике 1.

Аэрофотоснимки пробных площадей были сделаны в конце лета в 1953 и 1955 гг. Для оценки сомкнутости крон были использованы снимки на контактных отпечатках 18×18 см $f = 211,09$ в масштабе 1 : 2600, а также увеличенные снимки в масштабе 1 : 1000. Использованные снимки показаны на рис. 1 и 2.

Сомкнутость крон деревьев была определена следующими четырьмя способами, в зависимости от возможностей, которые представлял вышеприведенный материал.

1. Исчисление площадей крон при помощи величин, полученных при наземном обмере ширины крон.

2. Исчисление площадей промежутков между кронами на ситуационном плане схематической сомкнутости при помощи миллиметровой бумаги (палетки).

3. Вычисление площадей крон на аэрофотоснимке, увеличенном в масштабе 1 : 1000. В качестве пособия для исчисления площадей был использован полярный планиметр Коради с диском (производство фирмы Отт 4236) с точностью отсчета в 1 м², причем каждая площадь была вычислена пять раз.

4. Определение сомкнутости крон деревьев методом точечной сетки с густотой 100 и 625 точек на аэрофотоснимках в масштабе 1 : 2600 и на этих же снимках, увеличенных в масштабе 1 : 1000.

Вычисления показали следующие результаты.

К абз. 1. Исчисление площади крон обнаружило, что общая площадь крон превышает в пределах 12—48 % действительную величину пробных площадей. Приведенные результаты подтверждают степень вертикальной сомкнутости крон деревьев, то есть степень взаимного закрытия крон в дубовом насаждении среднего возраста. Определение сомкнутости крон при помощи наземного измерения является очень кропотливым и медленным. Однако это единственный метод, который можно применить с достаточной точностью при определении вертикальной сомкнутости.

К абз. 2. Горизонтальная сомкнутость крон, найденная при вычислении площадей пространств между кронами, является чрезмерно низкой: 42—58 %. Это вытекает из недооценки площадей крон, вынесенных только на основании четырех измерений (в направлении С, Ю, В, З). Этот метод очень трудоемкий, требует большой затраты времени, а при небольшом числе обмеров ширины крон точность его недостаточная.

К абз. 3. Метод определения горизонтальной сомкнутости при помощи вычисления площадей на аэрофотоснимке является также довольно кропотливым, а между тем результаты этого метода можно считать далеко неудовлетворительными, и во всяком случае не отвечающими затраченной работе, принимая во внимание точность определения контуров крон и точность планиметра. Это в достаточной степени подтверждает и то обстоятельство, что вычисление площадей пробных площадок обнаружило результаты на 0,5—5 % больше основной величины площади, т. е. 2500 м².

К абз. 4. Метод горизонтальной сомкнутости крон точечной сеткой оправдался как сравнительно быстрый, простой и достаточно точный. Результаты отдельных параллельных измерений колеблются максимально в пределах пяти сотых. Сетка с густотой 100 точек является вполне достаточной и более подходящей нежели сетка с густотой 625 точек благодаря своей наглядности. Этот метод можно

рекомендовать в особенности для снимков, полученных путем увеличения аэро-фотоснимков.

Наше исследование также подтвердило, что степень сомкнутости (горизонтальной и вертикальной), а также ее изменения являются важным критерием для оценки лесоводческой техники, в данном случае прореживаний.

Ein Beitrag zur Frage der Kronenschlußbestimmung

Die Abhandlung geht aus der besonderen Bedeutung des Kronenschlusses für die Waldbau- sowie Taxationsbewertung der Waldbestände hervor und beachtet diejenigen Methoden, mit deren Hilfe der Kronenschluß bestimmt werden kann. Zur eigenen Untersuchung wurde das genaue Material verwendet, daß bei der komplexen Erforschung der Eichenwälder von Südmähren (Revier Horní les, Forstbetrieb Břeclav) gewonnen wurde. Es sind dies vor allem eingehende Angaben terrestrischer Baummessungen aus dem Jahre 1953 und Flugaufnahmen aus den Jahren 1953 und 1955 von den Versuchsflächen des 45 Jahre alten Eichenstangenbestandes (*Quercus robur* L. - Abt. 29b). Im erwähnten Bestand befinden sich sechs Versuchsflächen, jede im Ausmaße von 0,25 ha. Im Jahre 1953 entfielen hier auf 1 ha 1637 Bäume, mit einer Derbholzmasse von 203,785 m³ (abgeleitet von den Versuchsflächen IV.-VI.). Sämtliche Bäume der Versuchsflächen wurden allseitig gemessen und situationsmäßig festgehalten. Die Kronenbreite jedes Baumes wurde viermal gemessen u. zw. in Richtung der Hauptweltrichtungen (N, S, O, W) mittels zwei 7 m langen profilierten Planken unter Beihilfe eines Bleilotes und Meßbandes mit einer Genauigkeit auf 0,1 m. Ein Beispiel der grundlegenden Angaben ist in Tabelle I. angeführt. Alle Bäume wurden auf den Situationsplan im Maßstab 1:100 übertragen. In demselben Maßstab wurden auch die Baumkreisflächen und das viereckige Kronenschema eingetragen, sodaß ein schematisches Kronenschlußbild gewonnen wurde. Ein Beispiel von der Versuchsfläche V. zeigt der Graph 1. Flugaufnahmen an den Versuchsflächen wurden Ende Sommer 1953 und 1955 angefertigt. Zur Kronenschlußbewertung wurden Photos auf Kontaktkopien 18×18 cm f = 211,09 im Maßstab von 1:2 600 verwendet und Vergrößerungen im Maßstab von 1:1 000. Die angewendeten Aufnahmen sind auf Abbildung 1 und 2 angeführt.

Der Kronenschluß wurde mit Rücksicht auf diejenige Möglichkeiten, die das erwähnte Material geboten hat, mittels vier Methoden bestimmt. Es sind dies:

1. Berechnung der Kronenfläche aus den Werten der Bemessung der Kronenbreiten vom Boden aus.
2. Planimetrierung der Lücken zwischen den Kronen auf dem Situationsplan des schematischen Kronenschlusses mit Hilfe eines Millimeterpapiertes.
3. Planimetrierung der Kronen auf der Flugaufnahme, Vergrößerung im Maßstab von 1:1 000. Als Behelf wurde hierbei der Coradi-Rollenplanimeter Ott 4236 verwendet, mit einer Subtraktionsgenauigkeit auf 1 m² und jede Fläche wurde fünfmal planimetriert.
4. Kronenschlußbestimmung mittels Punktnetzes, mit einer Dichte von 100 und 625 Punkten auf den Flugaufnahmen im Maßstab von 1:2 600 und auf deren Vergrößerungen im Maßstab von 1:1 000.

Die Messungen brachten folgende Ergebnisse:

Ad 1. Die Kronenflächenberechnung zeigte, daß die gesamte Kronenfläche die wirkliche Ausdehnung der Versuchsflächen im Ausmaß von 12—48 % überragt. Die angeführten Ergebnisse bezeugen die Stufe des vertikalen Kronenschlusses, d. i. die Überdeckung der Kronen im vorhiebsreifen Eichenbestand. Die Kronenschlußbestimmung mit Hilfe der terrestrischen Messung ist äußerst mühselig und langwierig. Es ist dies jedoch die einzige Methode, mit deren Hilfe mit genügender Genauigkeit der vertikale Kronenschluß festgestellt werden kann.

Ad 2. Der horizontale Kronenschluß, abgeleitet von der Planimetrierung der Kronenlücken ist viel zu niedrig: 42—58 %. Dies ergibt sich aus der Unterwertung nur auf Grund der vier Messungen (in Richtung N, S, O, W) eingezeichneten Kronenflächen. Diese Methode ist äußerst schwierig, auf Zeit anspruchsvoll und bei einer geringen Anzahl der Kronenbreitenmessungen ist ihre Genauigkeit ungenügend.

Ad 3. Die Methode der horizontalen Kronenschlußbestimmung mittels Planimetrierung auf Flugaufnahmen ist auch ziemlich mühevoll und in Hinsicht auf die Genauigkeit der Kronenumfangbestimmung und die Genauigkeit des Planimeters

sind ihre Ergebnisse ungenügend und dem Arbeitsaufwand nicht entsprechend. Dies bezeugt besonders der Umstand, daß auch die Planimetrie der Versuchsflächen Ergebnisse um 0,5—5 % größer über das bestehende Flächenausmaß, d. i. 2 500 m² ausweist.

Ad 4. Die Methode der horizontalen Kronenschlußbestimmung mittels Punktnetzes hat sich als eine verhältnismäßig rasche, einfache und genügend genaue Methode erwiesen. Die Ergebnisse der einzelnen parallelen Messungen unterscheiden sich maximal im Ausmaß von 5 Hundertstel. Das Hundertpunktnetz genügt vollkommen und ist geeigneter als das Sechshundertfünfundzwanzigpunktnetz, da es übersichtlicher ist. Für Flugaufnahmenvergrößerungen ist es besonders empfehlenswert.

Unsere Beobachtungen haben auch bewiesen, daß die Stufe des Kronenschlusses (horizontalen sowie vertikalen) und seine Veränderungen ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Waldbautechnik, im gegebenen Falle der Durchforstung, darstellen.

Půdy boubínského pralesa a jeho okolí v oblasti Šumavy

Почвы боббинского заповедника и остатков первобытного леса в области Шумавы

**Die Böden des Urwaldes Boubin und seiner Umgebung im Gebiete der Šumava
(Böhmerwald)**

Prof. Dr Ing. Josef PELÍŠEK, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 18. X. 1957

Výzkum půdních poměrů lesních rezervací a pralesních zbytků má velký význam vědecký a praktický. Vědecký význam spočívá zejména v tom, že v těchto lesních okrscích můžeme prostudovat všechny vlastnosti zdravých a vysoce produkčních lesních půd pod porosty s přirozenou anebo jen málo změněnou dřevinnou skladbou. Možno zde dobře prostudovat zejména dynamiku vodního a vzdušného režimu, dynamiku kyselosti, tvorbu zdravého humusu a koloběh živin, což má velký vědecký význam jak pro poznání vzniku a tvorby zdravých a vysoce produkčních lesních půd, tak i pro poznání dynamiky výživy lesních porostů z půdy. Praktický význam těchto výzkumů pro lesní hospodářství spočívá v tom, že podle výsledků výzkumů můžeme stanovit směrnice pro návrhy dřevinné skladby pro zachování stálé a maximální produkční schopnosti lesních půd a dále pak srovnáním zdravých půd pralesních a degradovaných půd pod porosty se silně změněnou dřevinnou skladbou získáváme vědecké podklady pro meliorační opatření zhoršených půd se sníženou dřevní produkcí.

Proto má velký význam vědecký a praktický ponechání vhodných lesních rezervací o dostatečné rozloze a s příslušným ochranným pláštěm ve všech lesních oblastech ČSR a s různými typy stanovišť, a tím i s různými typy lesa.

V rámci výzkumu půdních poměrů rezervací a pralesních zbytků v lesních oblastech ČSR byl také proveden v r. 1955 přehledný výzkum půd známého pralesa Boubína na Šumavě a jeho okolí. Studovány byly jednak hlavní půdní typy v pralese Boubín a jednak v přilehlých hospodářských lesích polesí Včelná (lesní závod Vimperk), a to právě pro vzájemné srovnání a vyhodnocení vlastností půd pralesních a půd s normálním tamním hospodařením.

Na tvorbě lesních půd boubínské oblasti se zúčastňuje řada půdotvorných činitelů, z nichž jako nejdůležitější je matečná hornina, porost, relief terénu, klima či mikroklima, výška hladiny podzemní vody a hospodářská činnost člověka.

Matečnou horninou boubínské lesní oblasti je šedá biotitická rula, která je tvořena hlavně křemenem, živci (hlavně draselnými či orthoklasy) a hojným podílem tmavé slídy či biotitu. Z vedlejších nerostů zjištěny v těchto rulách zejména kysličníky železa (haematit a magnetit), kysličníky titanu (rutil) a některé silikáty (granát, silimanit, kordierit a j.).

Boubínský prales je tvořen porostně směsí smrku, jedle a buku s lokálně vtroušeným javorem. Na východním okraji pralesa na basi svahů po rašeliných glejích převládá smrk a místy je i v čistých porostech. Na svazích při západním okraji pralesa jsou tvořeny porosty právě směsí smrku, jedle a buku a zde se vyskytují exempláře smrků s rezonančním dřevem. Hospodářské lesy v okolí pralesa Boubína tvořeny jsou prakticky čistým smrkem a jen místy mají zbytky starých smrkových porostů malou příměs jedle a buku.

Terénově jsou studované půdní sondy v nadmořských výškách v pralesě v rozmezí 1000—1040 m a v hospodářském lese v rozmezí 960—970 m. Relief terénu silně ovlivňuje vodní režim a v terénních prohýbech a proláklínách se hromadí podzemní voda, která zamokřuje až zbahňuje celý profil, podmiňující tak rašelinění.

Klimaticky možno zkoumanou oblast posuzovat podle údajů z okolních meteorologických stanic.

Roční průměrné teploty ve Včelné jsou 4,2—6,2° C, roční průměrné atmosférické srážky vykazují rozmezí 740—770 mm a relativní vlhkost vzdušná se pohybuje mezi 70—88 %. Širší boubínská oblast je tedy klimaticky horská oblast humidní s vyššími atmosférickými srážkami, nižšími teplotami a zvýšenou relativní vlhkostí vzduchu.

Výška hladiny podzemní vody závisí na reliefu terénu a ve zdejší lesní oblasti dochází k hromadění vody jednak na basích svahů, v údolích a v terénních prohýbech na náhorních plošinách. Přebytek vody v půdách zde způsobuje tvorbu glejových půd až půd rašelinistních vrchovištního typu.

Důležitým půdotvorným faktorem je hospodářská činnost člověka, který ovlivňuje tvorbu půd této oblasti hlavně různými pěstebními a těžebními záahami s různou porostní skladbou, a zejména pak přeměnou smíšených porostů na smrkové monokultury.

Půdotvorné procesy probíhají jako vzájemné působení všech jmenovaných faktorů, a výslednicí půdotvorných procesů jsou pak půdní typy s určitými vlastnostmi fyzikálními, chemickými, biochemickými, mikrobiálními a určitou produkční schopností. V boubínské oblasti byly při přehledném výzkumu zjištěny typy hnědých lesních půd, glejových půd a půdy rašelinistní.

Třída hnědých lesních půd

Z hnědých lesních půd byla studována podrobně čokoládově hnědá lesní půda z pralesa a rezivá lesní půda z hospodářského lesa v polesí Včelná.

Popis půdního profilu z pralesa Boubín — sonda č. 2:

Táhlý svah se středním sklonem, expozice V, nadm. výška = 1040 m:

Porost: smrk 0,4, jedle 0,3, buk 0,3, vtroušeně javor.

Půdní kryt: byliny a mechy 40—50 %, zbytek jehličnatý opad.

Čokoládově hnědá lesní půda na biotitické rule.

- 0 — 1 cm, listnatolehličnatý opad se slabou vrstvičkou měli, Ao-horizont
 1 — 7 cm, tmavěšedá písčitohlinitá zemina s čerstvou vlhkostí, kyprá a s mírným barevným přechodem dospodu, A-horizont
 7 — 40 cm, čokoládově hnědá písčitohlinitá zemina s čerstvou vlhkostí, kyprá, středně veliký štěrku v množství 15—20 %, B₁-horizont
 40 — 60 cm, hnědookrová písčitohlinitá zemina čerstvě vlhká, kyprá s krátkým barevným přechodem dospodu, příměs středně velkého štěrku 25 %, B₂-horizont
 více než 60 cm, našedle světle okrová hlinitopísčitá zemina s čerstvou vlhkostí a mírně slehlá, příměs hrubšího rulového štěrku 40 %, Cd-horizont.
 Prokořenění hojné do 50 cm a řidší pod dno sondy.

Podle celkového obsahu půdního jílu je tento profil (s. 2) tvořen převážně písčitohlinitými zeminami a jen hlubší spodina je rázu hlinitopísčitých zemin. Obsah veškerého jílu kolísá v A a B — horizontech v rozmezí 27—29 % a v hlubší spodině je jílu 16 %. Množství druhé frakce je tu v rozmezí 11—18 % a nejhrubší frakce písčitá byla zjištěna v množství 35—60 %. Ve svrchní části je to profil mírně štěrkovitý s obsahem skeletu 15—25 % a spodina je štěrkovitá se 40 % štěrku. Množství fyzického jílu je v horizontech A a B 5—5,9 % a hluboká spodina jako rozvětraliná matečné ruly obsahuje fyzického jílu 2,2 %. Obsah fyzického jílu ukazuje na výrazné zvětrávání ve svrchních půdních horizontech.

Podle naměřených hodnot pH je to půda ve svrchní a střední části středně kyselá a ve spodině mírně kyselá. Humusem je půda pralesa velmi dobře zásobena, neboť nejsvrchnější humosní horizont obsahuje 33 % humusu, v podložním B-horizontu zjištěn humus v rozmezí 3,5—7,5 % a ještě ve zvětralině byly nalezeny stopy humusu v množství 0,2 %.

Ve výluhu horkou 20 % HCl byly stanovovány hlavní jílotvorné složky a dále pak zásoba jednotlivých rostlinných živin. Celkově možno říci, že zásoby rostlinných živin jsou zde průměrné, při čemž zvýšený obsah vykázal hořčík (MgO) v množství 0,8—1,7 %. Zajímavý je zde profilový obsah kyseliny křemičité a suma Al_2O_3 a Fe_2O_3 . Chemickým rozбором získané výsledky vykazují zřetelné přibývání kyseliny křemičité a sloučenin hliníku a železa do spodin. Toto přibývání jílotvorných složek zjištěné podle chemických rozborů není ale v souhlase s obsahem fyzického jílu, který naopak do spodin velmi silně poklesá. Tuto nápadnou nesrovnalost možno dobře vysvětlit zvýšeným obsahem lehce zvětratelného biotitu či tmavé slídy v půdních spodinách, z nichž se do výluhu horkou HCl uvolníla zvýšená kvanta hliníku, železa i kyseliny křemičité.

Množství rozpustného minerálního podílu v horké kyselině solné bylo zjištěno v tomto profilu 15,6—31 % a nerozpustný minerální podíl je 69 až 84 %.

V celkovém složení rozpustného podílu je celkem dosti vyrovnaný obsah Al_2O_3 (25—28 %), Fe_2O_3 (26—35 %) a celkový obsah sesquioxydů (R_2O_3 48—54 %). Poměrně vysoký podíl tvoří zde mangan v množství 2—6 %. Rovněž hořčík je zde obsažen ve zvýšeném množství. Oba tyto prvky (mangan a hořčík) jsou do těchto půd uvolňovány zvětráváním tmavé slídy či biotitu. Totéž platí i o drasle a vápníku.

Mineralogický rozbor ukázal, že písčité půdní podíl je tvořen křemenem v množství 42—60 %, t. j. že křemene přibývá do svrchních půdních vrstev. Množství živců je 4—16 % a do spodin se jejich obsah značně zvyšuje. Ne-

rosty s vyšší specifickou vahou než 2,800, které jsou tvořeny hlavně tmavou slídou či biotitem, jsou zde v množství 6–26 %, při čemž se jejich obsah výrazně zvyšuje do spodin. Veliké rozdíly v obsahu živců a biotitu mezi svrchními vrstvami a spodinami ukazují na dosti silné zvětrávací procesy v těchto půdách.

Mikrobiologicky má tato pralesní půda vysoké celkové množství mikrobů (40 milionů), ale s poměrně rychlým ubýváním do spodin. Zvýšený obsah je zde také plísň, které jsou opět v největším množství zastoupeny v humosním A-horizontě.

Popis půdního profilu z hospodářského lesa z polesí Včelná, sonda č. 3:

Táhlý svah se střední sklonitostí, expozice SZ, nadm. výška = 970 m.

Porost: smrk 0,7, jedle 0,2, buk 0,1, vtroušené borovice, stáří více než 100 roků.

Půdní kryt: listnatolehličnatý opad.

Rezivá lesní půda na biotitické ruce.

- 0 — 3 cm, listnatolehličnatý opad, Ao-horizont
- 3 — 6 cm, hnědočerný vlhký surový humus, Ao-horizont
- 6 — 10 cm, šedohnědá hlinitá zemina s čerstvou vlhkostí, kyprá a s mírným barevným přechodem dospodu, příměs středně velkého štěrku 25 %, A-horizont
- 10 — 55 cm, jasné rezivá hlinitá zemina čerstvě vlhká až vlhká, kyprá, s dosti ostrým přechodem dospodu, příměs hrubšího štěrku 40 %, B-horizont
- více než 55 cm, světle okrová hlinitopísčitá zemina čerstvě vlhká až vlhká, celkově kyprá, s příměsí hrubého a balvanitého rulového štěrku 70 %, Cd-horizont.

Prokořenění je hojné do 30–40 cm, řídce do 1 m.

Půdní profil (s. 3) je tvořen zeminami lehčího rázu, které sice podle celkového obsahu půdního jílu patří přísně vědecky již do hlinitých zemín, ale protože celkový obsah jílu je zde 32–35 %, jsou to vlastně zeminy na rozhraní písčitohlinitých a hlinitých. Hluboká spodina jako zvětralina matečné horniny patří již k zeminám hlinitopísčitým. Protože celý profil je štěrkovitý a spodina již kamenitá, můžeme tuto půdu počítat po stránce zrnitostní ještě k půdám lehčího rázu. Množství fyzického jílu je v horizontech A a B 6,2–7,3 % a rozvětralina mateční horniny Ca obsahuje fyzického jílu jen 2 %.

Podle naměřených čísel pH je tato půda v celém profilu středně kyselá. Množství humusu je zde již mnohem menší nežli v čokoládově hnědé půdě pralesní, ale přesto je ho ještě dostatek, zejména ve svrchní a střední části profilu. Na povrchu této rezivé lesní půdy dochází k hromadění surového vlhkého humusu.

Také v tomto profilu se jeví nesrovnalost mezi přibýváním jílotvorných složek ($SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$) a profilovým obsahem fyzického jílu, což je opět způsobeno vyloučením lehce rozpustných složek z navětralého biotitu působením 20 % horké HCl. Množství rozpustného minerálního podílu je zde 20–33 % a vrstva povrchového surového humusu obsahuje skoro 7 % rozpustného minerálního podílu. V celkovém složení rozpustného podílu je opět dosti vyrovnaný obsah Al_2O_3 , Fe_2O_3 i SiO_2 a tyto tři hlavní složky tvoří hlavní podíl minerálního rozpustné části v půdě. Tato rezivá lesní půda je celkem skoro středně zásobena rostlinnými živinami se zvýšenou biologickou akumulací kyseliny fosforečné ve svrchní půdní vrstvě.

Zrnitostní složení a kyselost půd z oblasti Boubína na Šumavě

	Sonda číslo oddělení porost	Horizont	Hloubka v cm	Průměr zrn v mm				Skelet Ø > 2 mm	pH	
				<0,01	0,01—0,05	0,05—0,1	0,1—2,0		H ₂ O	nKCl
Prales	č. 1 prales	A ₀	5—15	41,34	20,44	35,42	2,80	0	3,97	3,86
		A	20—30	24,46	12,48	18,18	44,88	20	4,46	4,18
		G	50—60	27,12	16,16	12,08	44,64	35	5,42	4,58
	č. 2 prales	A	1—7	29,60	15,88	40,02	34,50	0	4,64	4,21
		B ₁	15—25	27,68	17,70	11,40	43,22	15	4,70	4,61
		B ₂	40—50	27,18	13,14	10,84	48,84	25	5,28	5,09
		Cd	70—80	16,36	11,26	12,22	60,16	40	5,71	5,13
	Hospodářský les	č. 3 22 s	A ₀	3—6	41,70	16,72	36,22	5,36	0	4,94
A			6—10	35,24	17,82	10,94	36,00	25	5,02	4,70
B			15—25	32,96	18,06	9,38	39,60	40	5,09	4,79
B			35—45	33,82	15,28	7,56	43,34	40	5,26	5,07
Cd			80—90	15,04	12,02	15,68	57,24	75	5,52	4,94
č. 4 22 r		A ₀	4—6	29,98	23,26	34,12	12,64	0	4,50	4,37
		A	6—12	27,08	17,98	12,82	42,14	0	4,80	4,69
		B	20—30	27,46	15,44	19,92	37,18	40	5,57	5,19
		Cd	80—90	23,54	13,54	13,82	49,10	70	5,71	4,77

Čokoládově hnědá lesní půda na biotitické rule. — Prales Boubín na Šumavě
(sonda č. 2)

	Horizont Hloubka v <i>cm</i>	A	B ₁	B ₂	Cd
		1—7	15—25	40—50	70—80
Zrnitost	Frakce I	29,60	27,68	27,18	16,36
	II	15,88	17,70	13,14	11,26
	III	10,02	11,40	10,84	12,22
	IV	34,50	43,22	48,84	60,16
	obsah skeletu %	—	15	25	40
	Fysický jíl	5,021	5,941	5,082	2,164
	CaCO ₃	0	0	0	0
	Humus	33,182	7,451	3,515	0,231
	pH—H ₂ O	4,64	4,70	5,28	5,71
	pH—nKCl	4,21	4,61	5,09	5,13
	Hygr. H ₂ O	6,609	3,016	2,981	1,267
	Sušina	93,391	96,984	97,019	98,733
Výluh horkou 20% HCl	SiO ₂ —HCl	0,188	0,152	0,217	0,261
	SiO ₂ —KOH	4,212	7,415	9,638	10,623
	SiO ₂ celkem	4,400	7,567	9,855	10,884
	Fe ₂ O ₃	4,312	7,634	8,549	8,171
	Al ₂ O ₃	3,928	2,836	7,725	8,848
	R ₂ O ₃	8,240	10,470	16,274	17,019
	MnO	0,861	1,381	0,836	0,627
	CaO	0,315	0,459	0,457	0,318
	MgO	1,142	0,816	1,173	1,674
	K ₂ O	0,125	0,404	1,214	0,274
	Na ₂ O	0,012	0,025	0,030	0,025
	P ₂ O ₅	0,265	0,080	0,058	0,099
	SO ₃	0,289	0,381	0,180	0,108

Mineralogicky tvořen je písčitý podíl rezivé lesní půdy křemenem, živci a z těžších nerostů hlavně biotitem. Křemene je obsaženo 38—57 % se zvyšováním se obsahu křemene do svrchních vrstev. Živce zjištěny v množství 3—15 % a biotit v množství 2—22 %. Obsah živců a biotitu jeví nápadné rozdíly mezi svrchními vrstvami a spodinami, což ukazuje opět na zvýšenou intenzitu zvětrávacích procesů.

Rezivá lesní půda na biotitické rúle. — Polesí Včelná (odd. 22 s) na Šumavě
(sonda č. 3)

	Horizont Hloubka v cm	A ₀	A	B	B	Cd
		3—6	6—10	15—20	35—45	80—90
Zrnitost	Frakce I	41,70	35,24	32,96	33,82	15,04
	II	16,72	17,82	18,06	15,28	12,02
	III	36,22	10,94	9,38	7,56	15,68
	IV	5,36	36,00	39,60	43,34	57,24
	obsah skeletu %	—	25	40	40	70
	Fysický jíl	6,220	6,531	6,760	7,301	2,070
	CaCO ₃	0	0	0	0	0
	Humus	92,366	12,850	3,406	1,301	0,713
	pH—H ₂ O	4,94	5,02	5,09	5,26	5,52
	pH—nKCl	4,64	4,70	4,79	5,07	4,94
	Hygr. H ₂ O	12,187	3,141	2,977	2,921	1,733
	Sušina	87,803	96,051	97,023	97,079	98,267
Výluh horkou 20% HCl	SiO ₂ —HCl	0,094	0,110	0,130	0,168	0,238
	SiO ₂ —KOH	3,129	5,825	5,968	7,060	11,161
	SiO ₂ celkem	3,223	5,935	6,098	7,228	11,399
	Fe ₂ O ₃	0,677	5,404	5,514	5,582	10,387
	Al ₂ O ₃	1,266	5,635	6,252	5,731	7,809
	R ₂ O ₃	1,943	11,039	11,766	11,313	18,196
	MnO	0,006	0,034	0,028	0,024	0,066
	CaO	0,295	0,870	0,824	0,953	1,425
	MgO	0,265	0,960	0,965	1,187	1,452
	K ₂ O	0,064	0,281	0,278	0,262	0,763
	Na ₂ O	0,014	0,018	0,020	0,015	0,027
	P ₂ O ₅	0,281	0,224	0,199	0,182	0,124
	SO ₃	0,728	0,501	0,416	0,646	0,484

Celkové množství mikrobů zjištěno 35 milionů a do spodin jich velmi rychle ubývá. Je zde obsaženo mnoho plísni, jejichž výskyt je vázán opět hlavně na nejsvrchnější humosní vrstvu.

Pro srovnání vlivu čisté smrčiny na tvorbu půdy se starším mýtním porostem s dřevinnou skladbou smrk + jedle + buk, otevřena byla sonda v mladší smrčtině o stáří 40 roků a z odebraných vzorků byla určována zrnitost a kyselost.

Popis sondy č. 4, polesí Včelná, odd. 22 r:

Táhlý svah s mírný sklonem a SZ expozicí, nadm. výška = 960 m.

Porost: mladá smrčina (stáří 40 let) s vtroušenou borovicí a břízou.

Půdní kryt: jehličnatý opad 100 %.

Rezivá lesní půda na biotitické rule.

0—4 cm, jehličnatý opad, A₀-horizont

4—6 cm, černý, vlhký až mokrý a mazlavý surový humus, A₀-horizont

6—12 cm, šedohnědá písčitohlinitá zemina s humusovými záteky z nadloží, čerstvě vlhká a s mírným barevným přechodem dospodu, A-horizont

12—60 cm, jasně rezivá písčitohlinitá zemina s čerstvou vlhkostí, kyprá, středně veliký rulový štěrku 35—40 %, krátký a ostrý barevný přechod dospodu, B-horizont
více než 60 cm, světle šedookrová písčitohlinitá zemina mírně slehlá, čerstvě vlhká, příměs hrubého rulového štěrku 60—70 %, Cd-horizont.

Prokořenění hojně do 35 cm, řídce do hloubky 1 m.

Podle zrnitostního složení jde o půdu písčitohlinitého charakteru v celém profilu, takže je možné velmi dobré srovnání. Kyselostní poměry ukazují, že ačkoliv je to teprve 40letý porost, projevuje se zvýšená kyselost ve svrchních půdních vrstvách, a to zejména ve vrstvě povrchového humusu.

Glejové půdy

Z glejových půd zjištěny byly v boubínském pralesě humosní gleje a rašelinné gleje. Jsou to vesměs půdní typy, tvořící se pod vlivem stálého zamokření celé půdní vrstvy.

Popis půdního profilu z pralesa Boubín, sonda č. 1:

Velmi mírně nakloněná base táhlého svahu na východním pokraji pralesa při potůčku, expozice V, nadmořská výška 1000 m.

Porost: smrk 0,9, jedle + buk 0,1.

Půdní kryt: mechy s malými ostrůvky kapradí a borůvky.

Rašelinný glej na biotitické rule.

0—5 cm, hnědavý a málo rozložený mechový surový humus, A₀-horizont

5—30 cm, šedočerná a mokrá mazlavá rašelina jako surový humus, A₀-horizont

30—40 cm, hnědavá písčitohlinitá zemina mokrá s příměsí drobného rulového štěrku 20 %, A-horizont

více jak 40 cm, modrošedá písčitohlinitá zemina, mokrá až zbahnělá s příměsí rulového štěrku 35 %, G-horizont.

Prokořenění do hloubky 10 cm.

Obsah rozpustného a nerozpustného minerálního podílu (v horké 20% HCl) v půdách oblasti Boubína na Šumavě

Sonda číslo	Minerální podíl	Horizonty				
		A ₀	A	B ₁	B ₂	Cd
2	rozpustný	—	15,641	21,583	30,077	31,028
	nerozpust.	—	84,359	78,417	69,923	68,972
3	rozpustný	6,819	19,862	20,594	21,810	33,936
	nerozpust.	93,181	80,138	79,406	78,190	66,064

Studovaný rašelinný glej je tvořen zeminami písčitohlinitého charakteru s celkovým obsahem půdního jílu 24–27 %. Podle obsahu šterku je to půda mírně šterkovitá až šterkovitá.

Podle kyselosti je svrchní rašelinná vrstva silně kyselá a spodní minerální vrstvy jsou středně kyselé. Vlivem stálé a přebytné vlhkosti a zamokření dochází k tvorbě povrchového surového rašelinného humusu, jež charakterizuje velmi zhoršené humifikační procesy.

Mineralogické složení boubínských půd

Písčitý podíl boubínských půd (rozměry zrn v rozmezí 0,01–2,00 mm) je tvořen hlavně křemenem, živci a skupinou nerostů s vyšší specifickou vahou než 2,800 (hlavně biotit).

Křemen tvoří převahu písčitého půdního podílu a je tvořen průhlednými, mléčně zakalenými, nažloutlými nebo načervenalými zrny, která mají vesměs ostré hrany (zejména zrna o průměru menším než 0,5 mm). Některá křemenná zrnka obsahují vrostlice jiných nerostů, a to zejména haematitu, magnetitu a biotitu. Obsah křemenného podílu se v půdních profilech značně mění, při čemž nejvíce křemene je v nejsvrchnějších půdních vrstvách a do půdních spodin se obsah křemene zmenšuje. Tato stratigrafie křemenného podílu úzce souvisí se zvětrávacími procesy a celkovým půdotvorným procesem.

Celkové složení rozpustného podílu (v horké 20% HCl) v půdách oblasti Boubína na Šumavě

	Sonda číslo 2 (prales)				Sonda číslo 3 (hospodářský les)				
	A 1–7	B ₁ 15–25	B ₂ 40–50	Cd 70–80	A ₀ 3–6	A 6–10	B 15–25	B 35–45	Cd 80–90
SiO ₂ (celk.)	28,136	35,065	32,768	35,079	47,269	29,884	29,613	33,143	33,589
Al ₂ O ₃	25,062	13,139	25,684	28,516	18,565	28,370	30,358	26,276	23,010
Fe ₂ O ₃	27,568	35,370	28,423	26,334	9,928	27,207	26,774	25,593	30,607
(R ₂ O ₃)	52,630	48,509	54,107	54,850	28,493	55,577	57,132	51,869	53,617
MnO	5,504	6,398	2,779	2,020	0,087	0,171	0,136	0,110	0,196
CaO	2,013	2,126	1,519	1,024	4,326	4,380	4,001	4,369	4,199
MgO	7,301	3,780	3,899	5,395	3,886	4,833	4,686	5,442	4,278
K ₂ O	0,799	1,871	4,036	0,883	0,938	1,414	1,349	1,204	2,248
Na ₂ O	0,076	0,116	0,099	0,082	0,205	0,092	0,097	0,068	0,079
P ₂ O ₅	1,694	0,370	0,195	0,319	4,120	1,127	0,966	0,834	0,368
SO ₃	1,847	1,765	0,598	0,348	10,676	2,522	2,020	2,961	1,426
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Živce tvořeny jsou v těchto půdách hlavně draselnými živci. Jsou to zrna zabarvená mléčně bíle až okrově žlutavě a některé z nich mají štěpné plochy s dobrým leskem. Jsou to vesměs ostrohranná zrna, ukazující na to, že studované půdy jsou převážně primární uloženiny a půdní materiál neprodělal větší transport. Některá živcová zrna mají zarostlá zrnka nebo krystalky zirkonu anebo šupinky tmavé slídy, biotitu. Maximum živců nalézá se v půdních spodinách a do svrchních vrstev jich značně ubývá, což opět ukazuje na silné zvětrávací procesy.

Minerální podíl, obsahující nerosty se specifickou vahou větší než 2,800, je tvořen silnou převahou tmavé slídy či biotitu a jen v malém množství je zde příměs jiných nerostů. Biotit je zde obsažen jako tmavohnědé lupénky různé velikosti, nepravidelných tvarů i jako šestiboké destičky. Některé lupénky biotitů jsou více či méně navětralé a zčásti nebo úplně přeměněné na zelenavý chlorit. Z dalších nerostů nalezen muskovit, haematit, magnetit, zirkon, rutil, silimanit, granát a kordierit. Haematit tvoří lesklé lupénky modrošedé barvy, magnetit byl zjištěn v šedých magnetických zrnech, rutil zde tvoří fialově červená zrnka se značně obroušeným povrchem, zirkon objeven v hnědých i drobných volných krystalcích, silimanit je zbarven šedavě nebo zelenavě šedě a je vláknitý, granát je zde v červených zrnech a řidčeji se objevující kordierit tvoří fialově modravá zrnka nebo ploché krystalky s výrazným rýhováním. Z této minerální skupiny vykazuje biotit výraznou stratigrafii. Spodiny boubínských půd obsahují vysoká kvanta biotitu (19–26 %) a směrem k povrchu biotitového podílu silně ubývá, což ukazuje na lehké zvětrávání tohoto nerostu.

Složení minerálního podílu v boubínských půdách v jednotlivých vrstvách od svrchních horizontů do spodin vykazovalo velmi zajímavé složení, které je důležité pro posouzení intenzity půdotvorného procesu a celkového relativního

Mineralogické složení půd v oblasti Boubína na Šumavě

Sonda	Horizont	Hloubka v cm	Obsah vešk. jílu ($<0,01\text{ mm}$)	Křemen	Živce	$h > 2,800$ (hlavně biotit)
1	A ₀	5–15	41	(66)	2	1
	A	20–30	24	68	5	3
	G	50–60	27	55	6	12
2	A	1–7	30	60	4	6
	B ₁	15–25	28	48	6	18
	B ₂	40–50	27	47	6	20
	Cd	70–80	16	42	16	26
3	A ₀	3–6	42	53	3	2
	A	6–10	35	57	4	4
	B	15–25	33	53	6	8
	B	35–45	34	46	8	12
	Cd	80–90	15	38	15	22
4	A ₀	4–6	30	65	3	2
	A	6–12	27	60	5	8
	B	20–30	27	53	8	12
	Cd	80–90	24	44	13	19

Stratigrafický obsah (rozmezí) hlavních minerálů v půdách v oblasti Boubína na Šumavě

	Křemen %	Živce %	$h > 2,800$ (hlavně biotit) %
Povrchový surový humus 3–6 cm	53–66	2–3	1–2
Mydát 6–12 cm	57–80	4–5	4–8
Spodiny 70–90 cm	38–44	13–16	19–26

stáří lesních půd v boubínské oblasti. Při zhodnocování minerálního podílu nutno rozdělit studované půdy do dvou skupin, a to na půdy s normálním terestrickým půdotvorným procesem a půdy tvořící se pod vlivem zvýšené hladiny podzemní vody. Do první skupiny půd patří sondy č. 2, 3 a 4 a do druhé skupiny patří sonda č. 1 (rašelinný glej). Výsledky mineralogických rozborů boubínských půd jsou obsaženy v příložených tabulkách.

V půdách s terestrickým půdotvorným procesem obsahují spodiny křemenného podílu 38–44 % a do svrchních vrstev se křemenný podíl zvyšuje, takže ve vrstvě povrchového surového humusu je obsaženo křemene 53–80 %. Získaná čísla o obsahu křemene ukazují na výrazné přibývání obsahu křemene do svrchních půdních vrstev. Podíl živců se nalézá ve spodinách v množství 13–16 % a do svrchních vrstev rychle ubývá, takže vrstvy povrchového humusu obsahují živců jen 2–3 %. Tento veliký úbytek živců do svrchních vrstev ukazuje na dlouhodobé, event. silné zvětrávací procesy. Minerální podíl se specifickou vahou větší než 2,800 a tvořený hlavně tmavou slídou či biotitem byl zjištěn v půdních spodinách v množství 19–26 %, takže zde tvoří skoro čtvrtinu půdní jemnozeme. Do svrchních vrstev biotitu velmi rychle ubývá, takže ve svrchní humusové vrstvě se objevuje biotit jen v množství 1–2 %. Tento velmi silný úbytek biotitu ukazuje opět na silné, resp. dlouhodobé zvětrávací procesy a zároveň i na snadnou zvětratelnost biotitu.

Mineralogický podíl svrchních vrstev boubínských půd je tedy tvořen velkou převahou křemene s malou příměsí živců a slíd, kdežto spodiny mají úbytek křemene a značné množství lehce zvětratelných silikátů, živců a slíd. Živce a slídy jsou nerosty se značnými rezervami minerálních živin, zejména drasla, hořčíku a zčásti i vápníku.

Stratigrafické složení mineralogického podílu boubínských půd značně přispívá k poznání stáří boubínské oblasti a pravděpodobně i celé oblasti šumavské. Extrémní rozdíly v obsahu zvětratelných silikátů mezi spodinami a svrchními půdními horizonty ukazují na intenzivní a dlouhodobé zvětrávání, z čehož možno proto souditi na značné stáří těchto šumavských půd. Je zajímavé, že i když jsou to půdy geneticky dosti staré, neprojevuje se to v celkovém obsahu jílu, neboť půdotvorná hornina zdejší oblasti je biotitická žula a má značný podíl SiO_2 ve formě křemene.

Značný rozdíl ve zvětrávání tmavé slídy či biotitu projevil se zde v půdách se zvětráváním terestrickým a se zvětráváním hydrogenním. V půdních profilech se zvětráváním terestrickým dochází při zvětrávání biotitu jen v nepatrné části k jeho chloritisaci, t. j. odvedením podílu trojmocného železa.

V půdách se zvětváváním hydrogenním (rašelinný glej v sondě č. 1) je biotit přeměněn na zelenavý chlorit. Při těchto zvětvávacích procesech je zvýšená intensita zvětvávání způsobena zejména přebytkem vody a účinkem kyselého humusu a dále pak redukčním prostředím. Poznatky o zvětvávání biotitu v rozdílných půdních podmínkách jsou důležité pro osvětlení uvolňování živin i jílotvorných složek z nerostu biotitu, což má velký význam pro tvorbu půd a výživu lesa na půdotvorných horninách s vyšším podílem biotitu.

Srovnání výsledků a diskuse

Je možno celkem dobře srovnávat čokoládově hnědou lesní půdu v boubínském pralese a rezivou lesní půdu v přilehlém hospodářském lese, protože tyto půdy vznikly na stejné matečné hornině a prakticky působením stejného klimatu a velmi podobného vodního režimu. Rozdílným půdotvorným faktorem je zde lesní porost, jehož účinky možno při stejných ostatních půdotvorných faktorech velmi dobře srovnávat a studovat.

Podle zrnitosti má čokoládově hnědá lesní půda z pralesa v A a B-horizontech celkové množství půdního jílu 27–30 % a spodina 16 %. Rezivě lesní půdy v hospodářském lese mají v A + B-horizontech veškerého půdního jílu v rozmezí 27–30 % a ve spodinách 15–23 %. Podle celkového obsahu půdního jílu a podle obsahu šterku možno jak půdy v pralese, tak i půdy v lese hospodářském zahrnout do skupiny půd lehčího rázu s přechodem do zemin hlinitých. Podle obsahu šterku jsou to v podstatě půdy šterkovité s kamenitými spodinami. Proto také obsah fyzického jílu je v obou půdách velmi podobný a v A + B horizontech čokoládově hnědé pralesní půdy bylo zjištěno fyzického jílu 5–6 % a v rezivě lesní půdě 6–7 %. Ve spodinách těchto půd pohybuje se množství fyzikálního jílu okolo 2 %. Stratigrafické rozvrstvení fyzického jílu v těchto půdách je typické pro hnědé lesní půdy a vykazuje mírný mechanický proplach do spodin.

Podle reakčního čísla pH je čokoládově hnědá lesní půda pralesa v A + B horizontech středně kyselá (pH 4,6–5,3) s mírně kyselou spodinou (pH 5,7). Rezivě hnědá lesní půda je prakticky v celém profilu středně kyselá s pH 4,9–5,5.

Rozdíly mezi aktivní kyselostí (pH – H_2O) a kyselostí výměnnou (pH – $nKCl$) jsou jak u půdy pralesní, tak i u půdy rezivě celkem dosti podobné. U pralesní čokoládově hnědé lesní půdy je rozdíl mezi aktivní a výměnnou kyselostí v A + B horizontech (pH 0,09–0,43) a u rezivě lesní půdy z hospodářského lesa (pH 0,19–0,32). Ve spodinách jsou rozdíly stejné v obou profilech (pH 0,58). Proti pralesní půdě jeví se ve svrchní části rezivě lesní půdy z hospodářského lesa zvýšený rozdíl v B₁-horizontu, což právě ukazuje na zvyšující se kyselost ve svrchní části rezivého B-horizontu, a to pod vlivem smrku. Je to v podstatě již znak určité degradace.

Jako velmi důležité se ukázalo srovnání obsahu humusu, a tím i humifikačních poměrů v půdě pralesní a v půdě z hospodářského mýtního lesa. V čokoládově hnědé půdě pralesa bylo nalezeno ve svrchním A-horizontu 33 % humusu, v podložním B-horizontu 3,5–7,5 % humusu a ještě malé množství humusu prosáklo i do podložní zvětraliny biotitických rul. Z profilového obsahu humusu je vidět, že tato čokoládově hnědá lesní půda je velmi bohatě zásobena humusem, a to zejména ve svrchní části. Stratigrafické poměry humusu ukazují na velmi dobré humifikační procesy s tvorbou zdravého a živného lesního humusu. V rezivě lesní půdě v hospodářském lese byl zjištěn obsah hu-

musu ve svrchním A-horizontu 12,8 % a v podložním B-horizontu 1,3–3,5 %. Rovněž i spodina této půdy obsahuje malé množství vertikálně prosakujícího humusu.

Při srovnání obsahu humusu v půdě pralesní a v půdě hospodářského lesa výrazně vystupuje vysoký a téměř trojnásobný obsah humusu ve svrchní humosní vrstvě půdy pralesa proti rezivé lesní půdě. Dvojnásobné a trojnásobné zmenšení obsahu humusu se projevuje u rezivé lesní půdy v hospodářském lese.

Také povrchová humifikace je rozdílná v půdách pralesa a v oblasti lesa hospodářského. Na povrchu čokoládově hnědé půdy pralesní probíhá humifikace velmi dobře, takže se objevuje jen lokálně malé množství surového povrchového humusu. Na povrchu rezivé lesní půdy v hospodářském lese s převládajícím smrkem v porostní skladbě se humifikace značně zhoršuje, což vede k tvorbě povrchového surového humusu. Mocnost jehličnatého opadu je zde 3 cm a pod ní se nalézá 3 cm měli. Ještě horší poměry jsou na povrchu rezivé lesní půdy pod mladší čistou smrčinou, kde mocnost opadové vrstvy je 4 cm a vrstva měli 3 cm.

Celkově možno říci, že humusové poměry, a to jak v celkovém obsahu humusu, tak i v tvorbě surového povrchového humusu jeví značné rozdíly pod porostem pralesním a pod porostem mýtního lesa s převládajícím smrkem.

Důležitým se ukázalo rovněž srovnání výluhu 20% horkou kyselinou solnou. Množství rozpustné kyseliny křemičité se dospodu zvyšuje a v pralesní půdě vykazuje rozmezí 4,4–10,8 % a v rezivé lesní půdě 5,9–11,3 % SiO_2 . Není zde tedy celkem velkých rozdílů a zvýšený obsah SiO_2 ve spodinách má svůj původ v rozvětralém biotitu a ne ve fyzickém jílu.

Jisté rozdíly se jeví v obou srovnávaných půdách v množství CaO (rozp. ve 20 % HCl). v pralesní půdě zjištěno množství CaO v rozmezí 0,31–0,46 % a v rezivé lesní půdě hospodářského lesa je rozmezí CaO 0,82–1,42 %. Z toho je vidět, že množství CaO je v půdě pralesa o něco menší, ale v celém profilu celkově vyrovnané. Zato v rezivé lesní půdě v hospodářském lese se ukazují značné rozdíly mezi svrchní vrstvou a spodinou, což ukazuje na zvýšené ochuzení svrchní vrstvy o CaO . Možno říci, že pravděpodobně i toho ochuzení ve svrchní vrstvě je podmíněno zvýšeným vyplavováním do spodin vlivem kyselých složek humusu z převládajícího smrku v porostu.

Obsah hořčíku MgO je jak v pralesní půdě, tak i v půdě hospodářského lesa celkem dosti vyrovnaný. Obsah MgO je v pralesi v rozmezí 0,86–1,67 % a v půdě hospodářského lesa 0,96–1,45 %. Mírně se zvyšující obsah hořčíku do spodin má svůj původ pravděpodobně v navětralém biotitu, z něhož se uvolnil do výluhu 20 % horkou HCl .

Zajímavou stratigrafii vykázal obsah drasla (K_2O). V půdě pralesa zjištěn obsah K_2O v rozmezí 0,12–1,21 % a v půdě hospodářského lesa v rozmezí 0,26–0,76 %. V půdě pralesa se jeví nahromadění drasla v B-horizontu. Oba srovnávané profily ukazují však, že draslo jako lehce rozpustná složka je vyplavováno do spodin, takže oba srovnávané profily ukazují ve svrchních vrstvách zvýšené ochuzení o draslo proti spodinám.

Kyselina fosforečná vykázala v obou srovnávaných profilech nahromadění ve svrchní humosní půdní vrstvě (A-horizont), což je podmíněno biologickou akumulací.

V celkovém složení rozpustného podílu ve 20 % HCl tvoří kyselina křemičitá SiO_2 v pralesi 28–35 % a půda v hospodářském lese 29–33 %. Jsou to tedy výsledky v obou profilech dosti shodné. Rovněž obsah sesquioxydů ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) nevykazuje žádných větších rozdílů, neboť z celkového roz-

pustného podílu pralesní půdy tvoří R_2O_3 48–54 % a rezivé půdy hospodářského lesa 51–57 %.

Zvýšené rozdíly projevují se v obsahu manganu, kdy půda v pralese obsahuje z celkového rozpustného podílu 2–6 % MnO , kdežto půda v hospodářském lese jen 0,11–0,19 % MnO . Rovněž obsah vápna CaO v celkovém rozpustném podílu vykazuje větší rozdíly mezi půdou pralesní a půdou hospodářského lesa. Půda hospodářského lesa má v rozpustném podílu vyšší obsah CaO . Dosti shodná množství hořčíku MgO jsou jak v rozpustném podílu půdy pralesní (3,8–7,3 % MgO), tak i v rozpustném podílu půdy v hospodářském lese (3,8–5,4 % MgO).

Obsah drasla K_2O tvoří celkově v rozpustném podílu pralesní půdy 0,8 až 4,0 % K_2O , kdežto v rozpustném podílu rezivé lesní půdy je 1,2–2,2 %. Podobně je tomu i v obsahu kyseliny fosforečné, kde jsou opět zvýšené rozdíly mezi množstvím P_2O_6 v půdě pralesní a v půdě hospodářského lesa.

Srovnávání bylo provedeno rovněž i v mineralogickém složení písčitého podílu obou půdních profilů. Křemene nalezeno bylo v pralesní půdě v písčitém podílu 42–60 % a v rezivé půdě v hospodářském lese 38–57 %. Množství živců zjištěno v čokoládově hnědé půdě pralesa 4–16 % a v rezivé půdě 3–15 %. Do spodin živců přibývá. Celkově skoro stejný rozdíl mezi svrchní vrstvou půdní a spodinou u obou srovnávacích profilů ukazuje na stejné zvětrávací poměry živců v těchto půdách. Množství tmavé slidy či biotitu zjištěno v pralesní půdě 6–26 % a v půdě hospodářského lesa 2–22 %. Veliké rozdíly v obsahu biotitu mezi svrchní půdní vrstvou a spodinou ukazují na intenzivní zvětrávací procesy, které probíhají skoro stejně intenzivně jak v půdě pralesní, tak i v půdě pod hospodářským lesem. Při podrobném srovnání možno ale přece jen konstatovat, že podle obsahu biotitu je zvětrávání v rezivé lesní půdě s převahou smrku v hospodářském lese poněkud intenzivnější.

Zajímavé jsou výsledky mikrobiologických rozborů a celkové srovnání obou profilů lesních půd. Celkový počet mikrobů nalezen ve svrchní vrstvě čokoládově hnědé pralesní půdy v množství 40 milionů a v půdě hospodářského lesa 35 milionů, tedy o něco nižší. Podle tohoto celkového množství mikrobů možno říci, že svrchní humosní vrstva pralesní půdy je mikrobiologicky bohatší. Také celková stratigrafie rozložení mikrobů v pralesní čokoládově hnědé půdě je mnohem příznivější, nežli v rezivé lesní půdě hospodářského lesa. Klesání celkového počtu mikrobů v pralesní půdě jeví se takto: 100 → 6,8 → 4,2 → 2,1 %. V hospodářském lese ubývá do hloubky mikrobů v tomto pořadí: 100 → 3,2 → 0,8 → 0,7 %. Plísň je ve svrchní vrstvě pralesní půdy 6,400.000 a ve svrchní vrstvě půdy hospodářského lesa 7,500.000. Zvýšené množství plísni v rezivé lesní půdě ukazuje na zhoršenou humifikaci, což je ve velmi dobré shodě s hromaděním povrchového surového humusu. Také celkový poměr množství plísni z celkového množství mikrobů je v pralesní půdě mnohem příznivější. Z celkového počtu mikrobů je plísň v pralesní půdě směrem do hloubky toto množství: 16 → 3 → 3 → 1 %. V půdě v hospodářském lese je množství plísni k celkovému množství mikrobů směrem do hloubky toto: 21 → 11 → 8 → 8 %. Z dalších důležitých mikrobů stanoveny ještě aktinomycety a sporulující bakterie.

Velmi zajímavé poměry mikrobiální ukázaly se v rašelinném gleji z pralesa, kde je celkově značné snížení všech mikrobů, a to proti čokoládově hnědé lesní půdě skoro na polovic. Snížený obsah mikrobů a biologická aktivita je podmíněna jednak nedostatkem vzduchu a jednak zvýšenou kyselostí povrchového rašelinného humusu.

Mikrobiální charakteristika půd z oblasti Boubína na Šumavě

Sonda číslo	Horizont hloubka cm	Celkové množství mikrobů	Aktino- mycety	Bakterie sporulující	Plísně	Z celkového počtu mikrobů je		Stratigrafie		Nitri- fikace
						bakterií sporulu- jících %	plísni %	mikrobů %	plísni %	
2 prales	A 1—7	40,125.000	2,140.000	1,006.000	6,420.000	2,4	16	100	100	+
	B ₁ 15—25	2,740.000	—	157.500	68.500	6,1	2,5	6,8	1,1	+
	B ₂ 40—50	1,680.000	—	48.000	60.000	2,9	3,5	4,2	0,9	+
	Cd 70—80	824.000	—	31.800	9.000	4,0	1,1	2,1	0,1	+
3 les hospod.	A 3—6	35,000.000	1,875.000	250.000	7,500.000	0,7	21,4	100	100	—
	B 15—25	1,116.000	31.000	31.000	124.000	2,8	11,1	3,2	1,6	++
	B 35—45	276.000	—	30.000	21.000	12,2	7,6	0,8	0,3	+
	Cd 80—90	241.300	—	21.600	21.600	9,8	8,9	0,7	0,3	+
1 prales	A 5—15	22,390.000	—	193.000	1,490.000	0,9	6,7	100	100	—
	A'' 20—30	1,515.000	80.000	47.000	21.000	3,1	1,5	6,8	1,4	+
	G 50—60	148.500	—	11.000	11.000	8,0	7,4	0,6	0,8	+

V předložené práci byly studovány půdy pralesa Boubín na Šumavě a půdy okolního hospodářského lesa.

Matečnou horninou těchto půd je biotitická řula, poměrně dobře zvětrávající. Lesní porost je tvořen převahou jehličnanů (jedle a smrku) a porost pralesa má příměs buku v množství 25–35 %. Studované půdní profily nalezájí se v nadmořských výškách 960–1040 m. Klimaticky je to oblast humidní s množstvím ročních srážek 750 mm a průměrnými ročními teplotami 4,2–6,2° C. Půdní profily tvořeny jsou zde jednak při normálním vodním režimu, jednak vznikají pod vlivem zvýšené hladiny podzemní vody (glejové typy).

V boubínském pralese zjištěny byly tyto půdní typy: čokoládově hnědá lesní půda, rašelinný glej a humosní glej.

Čokoládově hnědá půda v pralese je charakteru písčitohlinitých zemín s obsahem jílů 27–29 %, ve svrchní a střední části šterkovitých a s kamenitou spodinou. Obsah fyzického jílu je v A + B horizontech 5–6 % a ve spodině 2 %. Kyselostně je to půda středně kyselá s pH 4,6–5,3. Ve svrchním humosním A-horizontu bylo zjištěno humusu 33 % a v B-horizontu humus v rozmezí 3,5 až 7,5 %. Ve vyluhu 20% horkou kyselinou solnou byla zjišťována zásoba rostlinných živin. Množství CaO je mírně pod normál, MgO je přebytek K₂O je ze svrchní vrstvy vyplaveno do B-horizontu a kyselina fosforečná se hromadí biologickou akumulací ve svrchním humosním horizontu.

Ve východní části pralesa na basích svahů při potoku tvoří se pod vlivem zvýšené hladiny podzemní vody glejové půdy a byly zde zjištěny gleje rašelinné a gleje humosní. Na povrchu rašelinných glejů hromadí se rašelinný surový a mokřý humus.

V hospodářském lese s převládajícím smrkem v porostní skladbě byly zjištěny rezivé lesní půdy na biotitické řule. Zrnitostně patří do lehčích půd s hojným obsahem šterku, jehož do spodiny značně přibývá. Jsou to půdy středně kyselé s menším obsahem humusu v minerální půdní hmotě a s hromaděním povrchového surového humusu.

Mineralogické složení písčitého podílu půd v pralese i v lese hospodářském je tvořeno křemenem, živci a biotitem. Svrchní vrstvy půdní obsahují jen málo živců a biotitu, kdežto spodiny těchto půd jsou bohaté na oba nerosty. Značný rozdíl v obsahu těchto zvětratelných silikátů mezi svrchními vrstvami a spodinami ukazuje na silné zvětrávací procesy. Křemene je obsaženo nejvíce ve svrchních půdních vrstvách a do spodiny ho ubývá.

Při srovnání čokoládově hnědé půdy z boubínského pralesa a rezivé lesní půdy z lesa hospodářského jeví se největší rozdíl v obsahu humusu, zatím co ostatní fyzikální a chemické i mikrobiální hodnoty nevykazují tak nápadných rozdílů. Obsah humusu v čokoládově hnědé pralesní půdě jeví dle stratigrafie: 33 → 7,5 → 3,5 %, v rezivé lesní půdě hospodářského lesa pak 13 → 3,4 → 1,3 %. Mimo celkový obsah humusu jeví se také rozdíl v povrchové humifikaci. Na povrchu čokoládově hnědé půdy pralesa je humifikace velmi dobrá, takže se jen lokálně objevuje slabá vrstvička surového povrchového humusu v mocnosti maximálně 1 cm. Na povrchu rezivé lesní půdy v hospodářském lese s převládajícím smrkem tvoří se na povrchu vrstva surového humusu o mocnosti 6–7 cm, z čehož asi 3–4 cm je jehličnatý opad a drf a 3 cm hnědočerné amorfni měli.

В предлагаемой работе содержатся результаты исследований почв заповедника Боубин на Шумаве и почв окрестного хозяйственного леса.

Материнской горной породой этих почв является биотитический гнейс, сравнительно легко выветривающийся.

Лесное насаждение образуется преобладанием хвойных пород (пихта, ель); в насаждении заповедника имеется примесь бука в количестве 25—35 %. Изучаемые почвы находятся на высоте 960—1040 м над уровнем моря. Климатически это гумидная область с годовым количеством атмосферных осадков 760 мм и средней годовой температурой 4,2—6,2 °С. Изучаемые почвы образуются здесь с одной стороны при нормальном водном режиме, с другой стороны — возникают под влиянием повышенного уровня грунтовых вод (глеевые типы).

В боубинском заповеднике были обнаружены следующие почвенные типы: шоколаднобурая лесная почва, торфяной глей и перегнойный глей.

Шоколаднобурые лесные почвы в заповеднике имеют характер песчаноглинистых почв с содержанием ила 27—29 %, в верхней и средней части щебневатых с каменистой подпочвой. Содержание физического ила в горизонтах А+В равно 5—6 %, в подпочве — 2 %. По кислотности эти почвы среднекислые, $pH = 4.6—5.3$. В верхнем перегнойном горизонте А было обнаружено 33 % гумуса, а в горизонте В содержание гумуса колебалось в пределах 3,5—7,5 %.

При выщелачивании почвы 20%-ым раствором кипящей соляной кислоты был обнаружен запас растительных питательных веществ. Содержание СаО умеренное, ниже нормального; MgO находится в избытке, K₂O проникает из верхнего слоя в горизонт В, а фосфорная кислота (P₂O₅) накапливается благодаря биологической аккумуляции в верхнем перегнойном горизонте.

В восточной части заповедника на основаниях склонов по берегу ручья образуются под влиянием повышенного уровня грунтовых вод глеевые почвы; были здесь обнаружены торфяные и перегнойные глеи. На поверхности торфяных глеев накапливается торфяной сырой и мокрый гумус.

В хозяйственном лесу с елью, как породой преобладающей в составе насаждения, были обнаружены ржавые лесные почвы на биотитическом гнейсе. По своей зернистости они принадлежат к легким почвам с большим количеством щебня, содержание которого в подпочве значительно выше. Это почвы среднекислые с небольшим содержанием гумуса в минеральной массе почвы с скоплением поверхностного сырого гумуса.

Минералогически песчаная часть почв в заповеднике и в хозяйственном лесу состоит из кварца, полевого шпата и биотита. Верхние слои почвы содержат очень мало полевого шпата и биотита, тогда как подпочва очень богата названными минералами. Значительная разница в содержании этих выветрившихся силикатов в верхних слоях и в подпочве показывает, что процесс выветривания здесь происходил весьма интенсивно. Кварц содержится более всего в верхних слоях почвы; в подпочве количество его уменьшается.

При сравнении шоколаднобурой почвы боубинского заповедника с ржавой лесной почвой хозяйственного леса наибольшая разница проявляется в содержании гумуса, в то время как остальные физические, химические и микробиологические особенности не обнаруживают такой бросающейся в глаза разницы. Содержание перегноя в шоколаднобурой почве заповедника обнаруживает в профиле следующую стратиграфию:

33 > 7,5 > 3,5 %, в ржавой лесной почве хозяйственного леса

13 > 3,4 > 1,3 %. Кроме общего содержания гумуса обнаруживается также разница в поверхностной гумификации. На поверхности шоколаднобурой почвы заповедника гумификация очень хорошая, так что только местами появляется слабый слой сырого поверхностного гумуса с максимальной мощностью в 1 см. На поверхности ржавой лесной почвы в хозяйственном лесу, с елью, как преобладающей породой, образуется на поверхности почвы слой сырого перегноя мощностью в 6—7 см, при этом почти 3—4 см составляют опавшая хвоя и измельченные растительные остатки, а 3 см — бурочерная аморфная растительная труха.

Die Böden des Urwaldes Boubin und seiner Umgebung im Gebiete der Šumava (Böhmerwald)

In der vorgelegten Abhandlung wurden Böden des Urwaldes Boubin in der Šumava (Böhmerwald) studiert, sowie Böden des umliegenden bewirtschafteten Waldes.

Das Muttergestein dieser Böden ist biotitischer Gneis, welcher verhältnismäßig gut verwittert. Den Waldbestand bilden überwiegend Nadelbäume (Tanne und Fichte) und der Urwaldbestand hat eine Buchenbeimischung von 25—35 %. Die studierten Bodenprofile befinden sich in 960 bis 1040 m Seehöhe. Klimatisch ist dies ein humides Gebiet mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von 750 mm und einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 4,2 bis 6,2 °C. Die Bodenprofile sind hier einerseits bei normalem Wasserhaushalt entstanden, andererseits unter dem Einfluß des erhöhten Grundwasserspiegels (gleyartige Typen).

Im Urwald Boubin wurden folgende Bodentypen festgestellt: schokoladebrauner Waldboden, Gleymoorboden und humoser Gleyboden.

Der schokoladebraune Boden weist den Charakter sandig-toniger Erdarten auf, mit einem Tongehalt von 27—29 %, mit Schotter in der oberen und mittleren Schichte und steinigem Untergrund. Der Gehalt an physikalischen Ton ist im A+B Horizont 5—6 % und im Untergrund 2 %. Es ist dies ein mittelsaurer Boden mit einem pH-Wert von 4,6 bis 5,3. Im oberen humosen A-Horizont wurde 33 % Humus festgestellt, im B-Horizont von 3,5 bis 7,5 %. In der 20%igen heißen Salzsäureauslauge wurde eine Reserve an Pflanzennährstoffen ermittelt. Die Menge an CaO ist mäßig unter dem Normal, MgO ist überschüssig, K₂O ist aus der oberen Schichte in den B-Horizont ausgelaugt und Phosphorsäure sammelt sich infolge biologischer Akkumulation im oberen humosen Horizont.

Im Ostteil des Urwaldes am Fuße der Abhänge beim Bach bilden sich infolge des erhöhten Grundwasserspiegels Gleyböden und es wurden da Gleymoorböden und humose Gleyböden aufgefunden. An der Oberfläche der Gleymoorböden sammelt sich torfartiger naßer Rohhumus an.

Im bewirtschafteten Wald mit überwiegender Fichte im Waldbestand wurden rostige Waldböden auf biotitischem Gneis festgestellt. Der Textur nach gehören sie zu leichteren Böden mit reichlichem Schottergehalt, der in die Tiefe ziemlich zunimmt. Es sind dies mittelsaure Böden mit einem kleineren Humusgehalt in der mineralischen Bodenmasse und mit Anhäufung von rohen Auflagehumus.

Die mineralogische Zusammensetzung des Bodensandanteiles im Urwald sowie bewirtschafteten Wald bilden Quarz, Feldspat und Biotit. Die oberen Bodenschichten enthalten nur wenig Feldspat und Biotit, wogegen die Untergrundschichten dieser Böden reich an beide Minerale sind. Der bedeutende Unterschied im Gehalt dieser verwitterbaren Silikate zwischen den oberen Schichten und Untergrund weist auf starke Verwitterungsprozesse hin. Quarz ist am meisten in den oberen Schichten enthalten, im Untergrund nimmt sein Gehalt ab.

Bei der Vergleichung des schokoladebraunen Bodens aus dem Urwald Boubin mit dem rostigen Waldboden der bewirtschafteten Wälder tritt der größte Unterschied im Humusgehalt auf, wogegen die anderen physikalischen, chemischen sowie mikrobiellen Werte keine auffallende Unterschiede zeigen. Der Humusgehalt im schokoladebraunen Waldboden weist in die Tiefe folgende Stratigraphie auf: 33 > 7,5 > 3,5 %, im rostigen Waldboden des bewirtschafteten Waldes dann 13 > 3,4 > 1,3 %. Außer im Gesamthumusgehalt erscheint auch ein Unterschied in der Oberflächenhumifikation. An der Oberfläche des schokoladebraunen Bodens ist die Humifikation besonders gut, sodaß bloß stellenweise eine schwache Schichte von rohen Oberflächenhumus — maximal 1 cm mächtig — auftritt. An der Oberfläche der rostigen Waldböden im bewirtschafteten Walde mit überwiegender Fichte bildet sich an der Bodenoberfläche eine 6—7 cm mächtige Schichte Rohhumus, davon etwa 3—4 cm Nadelabfall und Moder und 3 cm braunschwarzer amorfer Mull.

Subkontinentální doubravy ve středním Polabí

Субконтинентальные дубравы в среднем Полабье

Subkontinentale Eichenwälder des mittleren Elbtales.

Ing. Karel MRÁZ

Výzkumný ústav lesa a myslivosti ČSAZV, Zbraslav

Došlo dne 12. VI. 1957

Problematika

Máme-li vymezit lesnický významné kategorie lesů ve Středním Polabí, musíme stanovit charakteristiku nejvýznačnějšího lesního společenstva této oblasti, subkontinentálních doubrav s mochnou bílou. Je třeba vyjasnit:

- a) vztahy k habrovým doubravám (které se vyskytují jak v téže oblasti, tak všeobecně i jinde v nížinách), k teplomilným doubravám (řazeným ve fytocenologii do svazu šípákových doubrav jako asociace dubu šípáku, popsané pod různými jmény, nebo blízké asociace dubu zimního s četnými teplomilnými, převážně mediterránními druhy) a ke kyselým a borovým doubravám;
- b) postavení našich subkontinentálních doubrav v rámci evropských dubových lesů;
- c) otázku vazby těchto lesních společenstev na těžké střídavě vlhké půdy.

Na základě těchto zjištění je třeba stanovit pěstební důležité vlastnosti subkontinentálních doubrav s mochnou bílou, odchýlné od ostatních našich dubových lesů.

Dosavadní stav výzkumu subkontinentálních doubrav. Naše subkontinentální doubravy s mochnou bílou (*Querceto-Potentilletum albae*) se podobně jako subkontinentální smíšené (= habrové) doubravy v pojetí H. Meusela (1935, 1939) odlišují od teplomilných, uvolněných společenstev lesostepi kontinentální povahy a submediterránních keřovitých šípákových doubrav fysiognomicky svým souvislým zápojem. Kontinentální doubravy svým složením a ekologií blízké našim byly předmětem studia četných pracovníků v SSSR (G. N. Vysockij, 1909, R. I. Abolin, 1910, V. V. Guman, 1911, E. V. Aleksejev, 1928, D. V. Vorobjev, 1928, P. S. Pogrebnjak, 1928, J. J. Vasiljev, 1929, V. N. Sukačev, 1931, M. V. Markov, 1935, P. P. Koževnikov, 1939, A. L. Belgard, 1950 a další), jak uvádějí ve svých souborných dílech D. V. Vorobjev (1954), a P. S. Pogrebnjak (1955). V Polsku byly subkontinentální doubravy popsány

řadou autorů (Libbert, 1933) a další, jejichž výsledky shrnuli v obsáhlé studii W. a A. Matuzskiewicz (1955). Blízká společenstva z Maďarska uvádí R. Soó (1943, 1955), B. Zólyomi a spolupracovníci (1955). V NDR hodnotí subkontinentální doubravy i po lesnické stránce A. Scamoni (1951, 1954); blízká společenstva popsal též H. Meusel (1935, 1939) a H. Weinitschke (1954). V západních oblastech Německa naše společenstvo doznívá; určité náznaky je možno najít u některých společenstev, která popsali na př. Faber (1933, 1937) z Schwäbische Alb a Gauckler (1938) z Fränkische Alb.

U nás se zabýval studiem subkontinentálních doubrav ve středním Polabí J. Klika (1939) a radil je tehdy k asociaci *Querceto-Carpinetum bohemicum*. Týž autor popsal toto společenstvo z Českého Středohoří (1952) a z Křivoklátska (1956 in litt.), R. Mikyška z Plzeňska (1943) a z Podorličí (1956), V. Samek (1956 in litt.) z Doupovských vrchů. Blízká společenstva z dubobukového pásma a na přechodu k bukovému pásmu uvádí J. Ambrož (1947) z jižních Čech a K. Mráz (1956) z dolního Posázaví.

Jelikož se četné rostlinné druhy s kontinentálním rozšířením vyskytují často v teplomilných společenstvech středomořského charakteru a naopak teplomilné druhy se středomořským rozšířením vstupují mnohdy do kontinentálních společenstev teplejších oblastí, je pochopitelné, že se obvykle ve fytoecologii řádily a dosud mnohdy řadí subkontinentální doubravy mezi společenstva středomořského charakteru (svaz šípákových doubrav, *Quercion pubescentis-sessiliflorae*). Na nutnost odlišování subkontinentálních společenstev upozornil zejména Meusel (1939). E. Oberdorfer (1956) již rozlišuje (třebaže stále v rámci jmenovaného svazu) asociční skupiny subkontinentální a východo-středoevropské (blízké našim subkontinentálním doubravám) od západo-středoevropských. Do podobných obtíží se nedostali pracovníci ukrajinské typologické školy. V jejich podání (D. V. Vorobjev, 1954, P. S. Pogrebnjak, 1955) můžeme pěkně sledovat, jak se u edatopu B a C2 (čerstvý subor až sugrud, t. j. čerstvá chudší až středně bohatá stanoviště), charakterizovaného stále určitou kombinací indikátorů půdní úrodnosti, z nichž mnohé jsou druhy s kontinentálním rozšířením, společně s našimi subkontinentálními doubravami, při postupu do kontinentálnějších oblastí v pásmu lesa a lesostepi mění složení stromového (i keřového a bylinného) patra; za hranicí výskytu dubu v uralské oblasti vystupuje zde modřín a borovice.

Podobné půdní poměry, jak jsou výše uvedeny podle sovětských pramenů, mají subkontinentální doubravy v Polsku i Německu. Jde o degradované hnědozemě a „skrytě podzolované půdy“, jak uvádějí A. a W. Matuzskiewiczovi, s výrazným zkyslením, zejména povrchových horizontů (*pH* akumulární vrstvy kolísá mezi 4,8–6,0 *pH* v západní a 4,7–5,1 *pH* ve východní oblasti Polska); vzdor tomu patří však tyto půdy k poměrně úrodnějším, na teplých a poměrně suchých stanovištích. Nejčastěji jsou na morénovém podkladu, na půdách různého petrografického složení a různé zrnitosti. Že lesy dubu zimního, odpovídající našim subkontinentálním doubravám, rostou i v Německu na bohatších stanovištích, uvádí A. Scamoni (1951, 1954). Odpovídají jim stanovištní formy bohatých až dosti minerálně silných zrnitostně „průměrných“ písků, písků s podloží hlin v hloubce 30–80 cm (někdy až 250 cm) a stanovištní formy se stagnující srážkovou vodou, zadržovanou neprostupnými vrstvami ve spodině (v hloubce 60–150 cm), což se projevuje tvorbou železitých kongrecí v písku. Zmínky z Maďarska uvádějí blízká společenstva též na písčitých půdách (Soó, 1943).

Subkontinentální doubravy západně od našeho území položených oblastí byly popsány Meuselem (1935) na těžkých jílovitých a hlinitých půdách, vyluhovaných a kyselých, ale nepříliš chudých.

Společenstva lesů odpovídající našim subkontinentálním doubravám, třebaže popsaná mnohdy pod jinými jmény, se tedy uvádějí z oblastí se subkontinentálním charakterem klimatu. Výslovně na subkontinentální povahu těchto lesů poukazoval Meusel (1935, 1938) a Scamoni (1951, 1954).

Práce věnované našim subkontinentálním doubravám s mochnou bílou mluví zcela shodně o jejich půdách jako o těžkých, jílovitých nebo hlinitých, alespoň povrchově vyluhovaných a zkyselených, při čemž bývá zdůrazňováno jejich nedostatečné provzdušení a uléhavost; po klimatické stránce bývá zdůrazňováno, že jde o teplá stanoviště; autoři upozorňují na účast kontinentálních druhů vedle některých teplomilných s převážně jižním rozšířením a na značný podíl acidofilních druhů.

Po systematické stránce byly naše subkontinentální doubravy řazeny dříve k habrovým doubravám vzhledem k tomu, že jsou v nich hojně zastoupeny druhy rostlin, považované ve fytoocenologii za význačné (věrné) druhy asociace *Querceto-Carpinetum* (někdy též svazu *Carpinion* nebo řádu *Fagetalia*). R. Mikyška (1956) a J. Klika (1956) je přiřazují asociaci *Querceto-Potentilletum albae* (Libbert, 1933), což je jednotka subkontinentálního, sarmatského charakteru. Podle přehledu skupin typů A. Zlatníka (1956) je nutno je přiřadit do skupiny *Carpineto-Quercetum*.

Dosavadní znalosti o subkontinentálních doubravách můžeme tedy shrnout takto: jde o typicky doubravní společenstvo se složitou prostorovou strukturou s poměrně dobře (avšak proti habrovým doubravám slaběji) vyvinutým keřovým a obvykle dobře vyvinutým bylinným patrem. Mechové patro bývá slabě zastoupeno. Vedle vládnoucího dubu (někde převládá dub letní, jinde zimní) se účastní hlavně ve spodních etážích též habr a lípa, které při postupu do východních oblastí mizí; v uralské oblasti je kontinentální doubrava za hranicemi areálu dubu zastoupena velmi blízkým společenstvem modřinu a borovice. Účast borovice je zejména východně a severně od našeho území položených oblastech větší. Bříza (i bříza pýřitá) bývá zastoupena hlavně na světlínách. V jiho-ruských a podobně i v německých společenstvech se zdůrazňuje účast hrušně, jabloně, méně i třešně, což odpovídá i našim poměrům. V keřovém patru se silně uplatňují líska (na východním okraji areálu společenstva ustupuje), hlohy, trnka a další. V bylinném patře jsou vedle mesotrofů zastoupeny oligotrofy i megatrofy. Po fytogeografické stránce se zdůrazňuje zastoupení druhů kontinentálního rozšíření vedle teplomilných submeridionálních, převážně středomořských druhů, a podíl boreálních (s těžištěm rozšíření v severních oblastech).

Po stránce půdních poměrů se podklady ze všech oblastí, kde jsou subkontinentální doubravy rozšířeny, shodují v tom, že jde o poměrně úrodné až střední (i chudší), kyselé, částečně vyluhované (většinou slabě podzolované) půdy, po vlhkostní stránce čerstvé (někdy až suché). V ruské, polské, maďarské a severoněmecké oblasti není zřejmá vazba na půdy určité zrnitosti, avšak i zde se často uvádí, že jde o písky s hlinitými vložkami nebo s hlinitými (až jílnatými) vrstvami pod svrchní písčitou vrstvou. U nás však vystupují subkontinentální doubravy na dosud známých lokalitách vždy na těžkých, jílnato-hlinitých, málo vzdušných půdách, podobně je tomu i v západnějších částech Německa.

Přírodní poměry v oblasti subkontinentálních doubрав ve Středním Polabí

Oblast, ve které probíhá výzkum našich polabských subkontinentálních doubрав, leží v porůčí říčky Mrliny, mezi Jizerou a Cidlinou. Je to střední část jejich hlavního areálu v Čechách, který sahá z Podorličí (M i k y š k a, 1956) až k Českému Středohoří (K l i k a, 1952).

Geologický podklad v této oblasti

tvorí horniny českého útvaru křídového, jen pomístně jsou zastoupeny (často jen útržkovitě nebo jako příměs povrchových vrstev půd) horniny pliocenních útvarů, převážně terasové štěrky, písky nebo štěrkopísky. Spraše, sprašové hlíny a svahové hlíny jsou zastoupeny málo. V naší oblasti vystupují křídové horniny svrchních turonských vrstev pásma Xab (slíny a slínovce) a pásma Xb (střední část, slíny s vložkami tvrdých slínovců, t. zv. inoceramové opuky). „Význačným znakem sedimentů těchto pásem jsou pozvolné i náhlé změny petrografické facie, které probíhají v jejich vrstvách horizontálním i vertikálním směrem“ (K. C e h á k, 1950). To znamená, že povaha matečné horniny, zejména co se týče zrnitosti, ale i chemické skladby, na př. obsahu vápna, často na malých plochách kolísá. Strídají se vápnitě slíny, slíny a jílovité slíny, lokálně i jíly; jsou měkké, šedé a tmavošedé. Zvětrávají rychle v mazlavé jíly. Vápnitě slíny mají místy křemitý podíl v tmelu (ráz křemitých slínovců), jsou světle šedé, bělavé až nažloutlé a poměrně tvrdé; vytvářejí obvykle jen vrstvy malé mocnosti v předešlých.

V oblasti se vyskytují též organickými látkami bohaté sedimenty v pruzích aluvia při vodních tocích; jsou to „černavy“ (t. j. silně humifikované slínito-jílovité hlíny, vzniklé ze splaveného materiálu slínů a jílu) a slatinné hlíny; ty však bývají zpravidla využívány zemědělsky. Reliéf terénu je vyrovnaný, rovinatý, jen velmi mírně zvlněný. Lesy nacházíme nejčastěji na mírně vyvýšených místech.

Klimatické poměry střední polabské oblasti

mají typické znaky klimatu našich nížin; vyšší průměrné roční teploty, nízké hodnoty srážek, dlouhou vegetační dobu. Vyznačují se tepelnými inversemi, a vzhledem k tomu i největšími amplitudami tepelných extrémů, což je dobrým znakem subkontinentálního rázu klimatu (K. M r á z, 1955).

Průměrné hodnoty za delší období (normály) srážek a teplot jsou nejzřetelněji vyjádřeny klimogramem podle údajů stanic Chlumeck nad Cidlinou a Poděbrady (měření Hydrometeorologického ústavu v Praze). Stanice Dymokury, která leží přímo mezi komplexy studovaných lesů, je bohužel jen srážkoměrná. Údaje stanic Chlumeck n/C. a Poděbrady se však podstatně neliší.

Průměrná roční teplota dosahuje $8,2-8,8^{\circ}\text{C}$, průměrná teplota nejteplejšího měsíce (7.) $18,4-18,6^{\circ}\text{C}$, nejchladnějšího (1.) $-1,0$ až $-1,6^{\circ}\text{C}$. Měsíční průběh je vidět z klimagramu, který dovoluje srovnání s jinými našimi oblastmi.

Průměrná měsíční relativní vzdušná vlhkost se pohybuje mezi 72 % (5.) a 87 % (9. a 12.), ve vegetační době dosahuje jen 72–74 % (4.–8.). Hodnoty měření ve 13 hod. jsou ovšem podstatně nižší. Roční průběh relativní vzdušné vlhkosti a její závislost na srážkách a teplotě je vidět nejlépe na diagramu.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Chlumeck n/C.	37	33	44	54	56	75	86	72	52	46	41	48	644 mm
Dymokury	37	30	39	43	57	75	77	71	52	40	37	41	594 mm
Nový Bydžov	38	31	42	46	56	69	79	71	56	46	42	48	624 mm
Poděbrady	37	30	41	49	64	80	72	80	49	47	40	42	631 mm

Průměr absolutních maximálních a minimálních teplot pro měsíce a rok a jejich amplitudy je vidět z diagramu (stanice Poděbrady). Průměr absolutních ročních maxim je $33,4^{\circ}\text{C}$, minim $-20,7^{\circ}\text{C}$, tedy amplituda extrémních hodnot $54,1^{\circ}\text{C}$. V tom se projevuje poloha na okraji nejkontinentálnější oblasti Čech, vlastní labské nížiny (viz mapu č. 12 v Lesnickém atlase), která je dána amplitudami extrémů teplot nad 55°C .

Půdní poměry polabské oblasti subkontinentálních doubrav jsou převážně určovány matečnou horninou, jejíž výrazné vlastnosti převládají v půdotvorném procesu nad ostatními faktory, z nichž se uplatňuje silněji vliv vegetace, klimatu, konfigurace terénu a člověka; všechny ovšem působí na sebe navzájem. Větráním opuk a slínů křídového útvaru vznikají těžké jílovité půdy; převážně rovinaté utváření terénu ve spojení s mechanickými a fyzikálními vlastnostmi zvětraliny má za následek, že tyto půdy střídavě zamokřují (ve vlhkých obdobích) a výrazně vysychají; silnější vyschnutí umožňuje poměrně suché a teplé klima nížinné oblasti. Tímto periodickým zamokřováním až rozbahňováním půdy a následujícím vyschnutím, které se může projevit až úplným ztvrdnutím a rozpraskáním půdního povrchu, je ovlivňován jak vývoj půd, tak i vegetace.

Velké rozdíly jsou mezi půdami s vysokým obsahem vápna, které omezuje nepříznivý vliv mechanické skladby zvětraliny, přispívá k tvorbě příznivých forem humusu a drobtovité struktury půdy a půdami kyselými. Vápnité půdy jsou však zpravidla využívány zemědělsky, zatím co lesní půdy jsou do značné hloubky bez vápna. Prozatím nelze říci, do jaké míry je tato skutečnost důsledkem vyluhování vápna vlivem lesních porostů (srv. též Spirhanzl, 1933); spíše se zdá, že lesu byly ponechány půdy s malým obsahem vápna v matečné hornině.

Zvětraliny vápnitých slínů mají podle Spirhanzla (1929) ráz jílu až jílovitých hlin. Mají 70—80 % odplavitelných částic a 40—50 % CaCO_3 . Jsou specificky těžké, hutné, celková pórovitost je malá, průlity jsou většinou jen kapilární. Absolutní vodní kapacita přesahuje 30 %, vzdušná však nedosahuje 10 %, v hlubších a spodinách dokonce jen okolo 3 %. Obsahy živin (kromě vápníku) jsou nízké, P_2O_5 jen 0,02—0,5 %, dusík okolo 0,14 %. Povrchové vrstvy mají daleko menší obsah vápna, jsou tuhé, humosní.

1. Vápnité půdy na slínech se obvykle řadí ke slinovatkám. Tento název se někdy uvádí jako synonymum pro rendziny. (Spirhanzl, 1933 a j.). Jsou bohaté vápnem, sorpčně nasycené, vzdorují silnějšímu vyluhování; proto jsou chemicky, fyzikálně i biologicky příznivé. Podle Spirhanzla se v nich ústrojné látky rozkládají dvojím způsobem; buď se tvoří tmavá až černá, mocnější humusová vrstva („smolivky“) nebo rozklad probíhá velmi in-

tensivně, humusu zůstává v půdě málo, půda má světlou barvu („bělky“). Název bělky se však lidově běžně používá pro všechny půdy bělavé barvy, i nevápnité. Vápnité, silně humosní půdy na přemístěném a opět uloženém materiálu vápnitých slínů (často náplavy nebo svahová deluvia) se označují jako boroviny (L. Urbánek, 1948, W. L. Kubiens, 1953).

2. Nevápnité půdy mají na zvětralinách křídových slínů a opuk pro nás podstatně větší význam, protože k nim patří prakticky všechny lesní půdy našich subkontinentálních doubrav. Typologické zařazení těchto půd působí určité obtíže. Tak na př. Spirhanzl (1933) je řadí k hnědozemním až podzolovaným půdám vzhledem k jejich chemismu; silněji vyluhované zařazuje dokonce k podzolům, které jsou podle tohoto autora podmíněny vlivem lesního porostu nebo negativního mikoreliefu.

Vzhledem k nedostatku vápna se u těchto půd projevují mnohem výrazněji nepříznivé fyzikální vlastnosti. Jsou velmi těžké, těžko prostupné, po deštích zamokřují až rozbředávají, za sucha tvrdnou, někdy i rozpraskávají. Velmi nízký obsah vzduchu má ve spojení s letním vysycháním za následek omezení mikrobiální činnosti a tím i zhoršení rozkladu organických látek a dosti špatnou kvalitu humusu, který má nejčastěji povahu moderu až mullového moderu.

a) Na rovinách zvyšují nepříznivé odtokové poměry výraznost občasného zamokřování, při kterém dochází k horizontálnímu posunu rozpuštěných látek; k jejich vyluhování mohou přispívat vedle kyselých humusových látek i tríslovinné látky, pocházející z dubových kořenů. Po vyschnutí za suchých období se rozpuštěné látky vysráží ve formě železitých (a manganových) broček, půda dostává odbarvením bělavou barvu s rezivými skvrnami nebo s mramorováním. Na tento pochod (odlišný od vertikálního posunu při podzolisaci) upozornil G. Krauss (1939) a nazval tyto půdy „oglejenými“ (gleiartig). Vhodnější je Kubiensou (1953) navržený a dnes obecně používaný název pseudoglej.

Vzhledem k svéráznému charakteru půd tohoto typu na křídových opukách a slínech, odlišnému od běžných pseudoglejů, které bývají nejčastěji vyvinuty na sprašových hlínách, by pro ně byl vhodný název pseudoglejová bělka. Obecně používaný lidový název bělka vyjadřuje dobře vzhled půdního profilu. Vzhledem k bělavé barvě výchozího materiálu jsou zde znaky oglejení méně nápadné než na jiných substrátech. Mohli bychom je řadit do skupiny středně podzolovaných oglejených půd ve smyslu klasifikace J. Pelíška (1953); podle klasifikace W. L. Kubiens patří do skupiny pseudoglejů. Tyto půdy jsou typické pro polabské subkontinentální doubravy.

b) V plochých úžlabinách a na svazích, často jen velmi mírných, kde však (zejména v sousedství náplavů při vodní síti) je poměrně dobrá drenáž půdy, se projevuje oglejení jen slabě; půdní vlhkost má vyrovnanější charakter, vyšší obsah pórů a vzduchu v půdě spolu s méně výrazným vysycháním dovoluje lepší mikrobiální činnost. Humus je mullové povahy, humosní A-horizont je podstatně hlubší (5–10 cm). Tyto půdy by bylo možno označit jako humosní bělky (nevápnité). Na těchto půdách, které svou dynamikou a chemismem patří ke skupině hnědozemního typu a jsou jen slabě oglejené, nacházíme v Polabí porosty habrových doubrav (*Querceto-Carpinetum aegopodietosum*), které se blíží habrovým doubravám „lužního“ rázu.

Floristické poměry středního Polabí byly předmětem studia českých botaniků již odedávna, zejména pracovníků z Jičína; E. Pospíchalovi (1881, 1882) vděčíme ze vynikající a pečlivou studii, poctěnou svého času Opizovou cenou. Na její význam upozornil již J. Klika (1939).

Druhově bohatá doubravní společenstva obsahují mnoho druhů s konti-

mentálním rozšířením; lokálně na výslunných svazích nacházíme teplo milné druhy se submediterránním rozšířením, jejichž obšírný výčet nacházíme u J. Kliky (1939). Z nejdůležitějších můžeme uvést *Dictamnus albus*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Melampyrum cristatum* a další, z keřů *Ligustrum vulgare*. Z Pospíchálem uváděných vzácnějších druhů byla zjištěna *Malva alcaea*, ale nepodařilo se dosud najít *Lavatera thuringiaca*.

Z kontinentálních druhů v polabských doubravách (as. *Querceto-Potentilletum albae*) je možno uvést na př. *Dianthus superbus*, *Galium boreale*, *Fragaria viridis*, *Betonica officinalis*, *Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Ranunculus polyanthemus*, *Rubus saxatilis*, můžeme k nim řadit i druhy jako *Serratula tinctoria* a další, z dřevin *Pirus pyraeaster*, *Malus silvestris* atd.

Významná je skupina acidofilních druhů s boreálním a zejména boreomeridionálně oceanickým rozšířením, jako *Potentilla erecta*, *Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum*, *Molinia arundinacea*, *Frangula alnus*, *Veronica officinalis* a jiné. S habrovými doubravami je společná skupina druhů boreomeridionálních jiho- až středoevropských (případně i jihoevropsko-montánních až středoevropských) jako *Fragaria moschata*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Galium silvaticum*, *Cornus sanguinea*, *Hypericum montanum* atd.

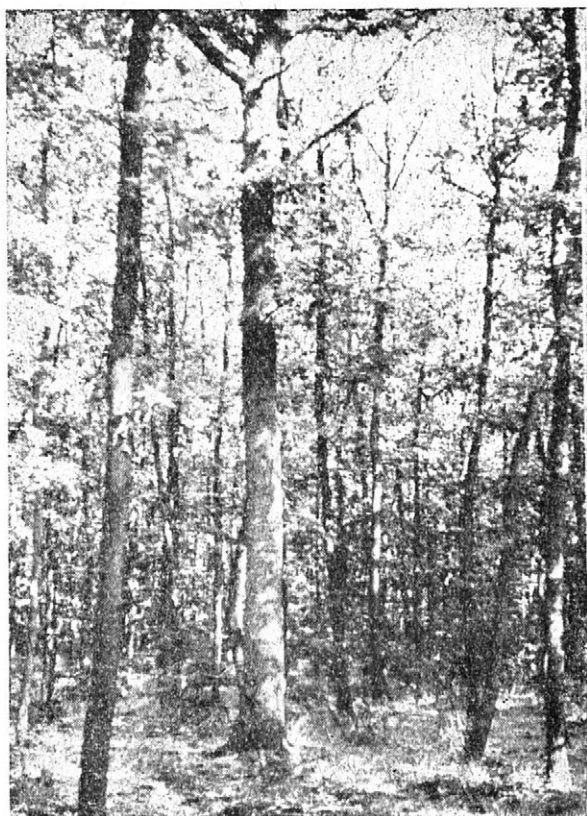
Druhy, které u nás mají montánní tendenci rozšíření, v oblasti subkontinentálních polabských doubrav chybí. Jen *Prenanthes purpurea* byl zjištěn ve dvou exemplářích se značně sníženou vitalitou v trati Na Kopicáku. Ojedinele se vyskytuje na vlhčích stanovištních *Senecio nemorensis*; *Daphne mezereum*, který bývá někdy označován za bučinný druh, však k této skupině počítat nemůžeme, protože je běžný v kontinentálních doubravách jižního Ruska. Ojedinele nacházíme *Bupleurum longifolium*, které lze označit za dealpinský druh.

Typy lesa v obvodu subkontinentálních doubrav ve Středním Polabí

V klimaticky jednotné oblasti středního Polabí je plošné rozdělení jednotlivých lesních společenstev dáno především edafickými poměry (úrodností a vlhkostí půdy, která závisí do značné míry na petrografické povaze výchozího materiálu, na obsahu živin a zrnitostní skladbě). Jen lokálně se vzhledem k vyrovnanému terénu uplatňují meso- nebo mikroklimatické odchylky.

Zatím co na minerálně velmi chudém podkladu křemitých zvětralin pískovců a terasových štěrkopísků v přilehlých oblastech nacházíme chudá společenstva borových doubrav (*Pineto-Quercetum*) na propustných půdách a lokálně moliniových doubrav (*Molinieto-Quercetum*) na nepropustném podkladu, převládají na živinami bohatších zvětralinách opuk a slínů bohatá společenstva kontinentálních doubrav (*Querceto-Potentilletum albae*) a habrových doubrav (*Querceto-Carpinetum*). Na vlhkých náplavech potůčků rostou střemchové olšové jasaniny (*Pado-Fraxinetum*, blízké společenstvu, uváděnému též pod jménem *Querceto-Carpinetum alnetosum*, Klika, 1939). Na černavách a slatiných vápnitých sedimentech při vodní síti rostly dříve olšiny (*Alnetum glutinosae*), místy s přechody k luhům, které se do dnešních dob nezachovaly; jejich stanoviště jsou využívána zemědělsky.

1. Subkontinentální doubravy (*Querceto-Potentilletum albae*) je třeba rozdělit do 3 výrazných kategorií podle stupně úrodnosti a podle lokálních klimatických poměrů.



1. Subkontinentální doubravy se svízelem (*Q.-P. albae Galietosum silv.*)



2. Subkontinentální doubravy s černýšem (*Q.-P. albae melampyretosum vulg.*)

a) se svízelem lesním (*Q.-P. a. galietosum silvaticae*)

odpovídají ekologické kategorii živinami poměrně bohatých až bohatých, střídavě vlhkých, málo vzdušných půd pseudoglejového rázu v dubovém pásmu (IIIb1A). Edatop můžeme označit C-CD 1/4, což vyžaduje kolísání vlhkosti; souhrnný efekt ukazuje na hygrotop 2, t. j. čerstvý stupeň vlhkosti). Tento typ zaujímá roviny (též mírně zvlněné), půdy jsou pseudoglejové bělky, poměrně značná úrodnost závisí na dosti příznivém stavu porostů a dosti dobrém rozkladu organických látek.

Třebaže dnes nelze přesně vystihnout přirozenou strukturu porostů, je možno je charakterisovat jako složitou, s rozčleněným stromovým patrem a poměrně bohatě vyvinutým keřovým patrem, které však nedosahuje bujného rozvoje jako v habrových doubravách. Bylinné patro je v porostech s průměrnými světelnými poměry dobře vyvinuto, má obvykle mosaikovitý charakter, daný střídáním menších i větších porostů druhů, které dosahují větší dominance a sociability, *Carex montana*, *Festuca ovina*, *Convallaria majalis*, *Galium silvaticum*, *Poa nemoralis*, lokálně i *Rubus saxatilis*, *Fragaria moschata*, *Molinia arundinacea*. Mechové patro se uplatňuje jen velmi nepatrně.

Druhově složení je vidět z tabulky. Doubravy se svízelem mají sice řadu acidofilních druhů společných s méně náročnými černýšovými doubravami, odlišují se však od nich řadou druhů, náročných na živiny (megatrofů) a mesotrofů;

z nich některé můžeme považovat za teplo- a světlomilné (společné s teplomilnou kategorií s *Lithospermum purpureo-coeruleum*) a jiné, většinou poněkud náročnější na vlhkost, jsou společné s habrovými doubravami. Velmi silná skupina druhů je společná náročnějším společenstvům a chybí v černýšových doubravách; jsou to megatropy (*Dactylis glomerata*, *Lathyrus vernus*, *Stellaria holostea* a další) a mesotropy. Od habrových doubrav se subkontinentální doubravy jako celek liší zastoupením druhů, které charakterisují těžké, střídavě vlhké a vysychající půdy. (*Dianthus superbus*, *Molinia arundinacea*, *Potentilla erecta*), dále účastí teplo- a suchomilných druhů, a acidofilních druhů více méně oligotrofní povahy, které však téměř chybějí v teplomilném společenstvu s *Lithospermum*.

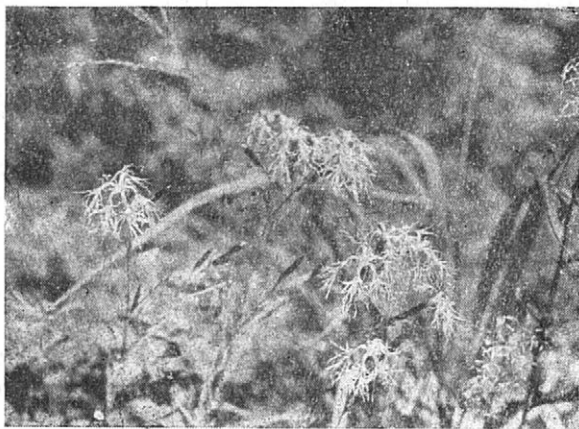
Po stránce fytogeografické vyniká ve svízelových doubravách mnohem nápadněji než v ostatních kontinentální povaha rozšíření četných jejích druhů; s mnohými z nich se setkáváme v popisech kontinentálních doubrav jižního Ruska [*Betonica officinalis* (×), *Serratula tinctoria* (×), *Fragaria viridis*, *Galium boreale* (×), *Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Ranunculus polyanthemus*, *Rubus saxatilis*] a další. Mnohé z nich patří u nás též do skupiny indikátorů střídavě vlhkých půd (označeny ×).

b) s černýšem obecným (Q.—P. a. *melampyretosum vulgatae*);

b₁) typická subkategorie odpovídá ekologicky kategorii živinami méně bohatých, střídavě vlhkých, málo vzdušných půd pseudoglejového rázu v dubovém pásmu (IIIb2A — Edatop B—BC 1/4, celkově lze hygrotop ozna-



3. (*Serratula tinctoria*)



4. (*Dianthus superbus*)

čít stupněm 2). Tento typ zaujímá obdobná stanoviště jako předchozí, avšak méně úrodná; v některých případech ho lze považovat za stabilizované degra-dační stadium předchozího. Rozdíl se jeví zřetelně hlavně ve formě humusu, který je mnohem méně příznivý, povahy moderu; slabá humosní vrstvička větší-nou ostře ohraničena od minerální půdy.

Prostorová struktura porostů je obdobná jako v předchozím případě; ve stromovém a keřovém patře je však fyziognomicky nápadná větší účast břízy (též břízy pýřité). Pokryvnost bylinného patra bývá často menší než v před-chozím případě; je druhově mnohem chudší a působí jednotvárnějším, pravidel-ným dojmem. Obvykle převládá černýš, který se zejména v době květu fyzio-gnomicky silněji uplatňuje; místy zpestřují ráz podrostu skupiny až rozsáhlejší porosty konvalinky. Mechové patro bývá výrazněji zastoupeno.

Megatrofy prakticky chybějí, společenstvo tvoří mesotrofy a acidofilní oli-gotrofy. Zastoupena je skupina druhů střídavě vlhkých ulehých půd (*Dianthus superbus*, *Molinia arundinacea*, *Potentilla erecta* a j.). Kontinentální charakter společenstva je v tomto případě méně nápadný vzhledem k druhové chudosti porostů. Společenstvo je však s ostatními kategoriemi subkontinentálních doub-rav dobře svázáno jak strukturou, tak i po ekologické stránce, což se projevuje řadou společných druhů, výše uvedených, a společnými sucho-, teplo- a světlo-milnými druhy (na př. vedle dřevin též *Chrysanthemum corymbosum*, *Carex montana*, *Anthericum ramosum*, *Festuca ovina*, *Lathyrus niger*). z dalších zejmé-na *Convallaria*, *Poa nemoralis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Hieracium silvati-cum*, *H. sabaudum*, *H. laurinum* (*H. sabaudum* × *H. umbellatum*).

Produkční schopnost je ve srovnání s předchozí kategorií zřetelně nižší; mnoho pěstebních vlastností však mají obě společných.

b₂) — mechová subkategorie se při celkově obdobné struktuře stromového i keřového patra odlišuje nepatrnou pokryvností bylinného patra, které někdy téměř chybí, a značnou pokryvností mechového patra, v němž se silně uplatňuje *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glau-cum* a hojněji jsou zastoupeny i lišejníky.

Tato subkategorie zaujímá zřetelně, třebaže jen velmi mírně vyvýšená místa s vypuklým povrchem terénu. Patří k edatopu B 1/4, hygrotop můžeme souhrnně označit stupněm 1–2; je tedy sušší a chudší než předchozí. Je však plošně poměrně málo významná. (V tabulce jí odpovídá snímek ve sloupci 15.)

c) s kamejkou modronachovou (*Q. — P. a. lithospermetosum*) odpovídá ekologické kategorii živinami středně bohatých až bohatých, poněkud střídavě vlhkých ulehých půd slabě pseudoglejového rázu na teplejších sta-novištích dubového pásma (IIIb1+A, edatop C 0–1/3, souhrnně lze hygrotop označit stupněm 1–2).

Tento typ nacházíme na jižních a jihozápadních sklonech, tedy na vý-hřevných expozicích, na půdách obdobné povahy jako doubravy se svícelem. Je vidět, jak silně se uplatňuje vliv reliefu terénu, který u nás zdůraznil svými studiemi zejména B. Mařan (1947), i v poměrně vyrovnaném území. Doubra-vy s kamejkou se však mohou vyvinout jen tehdy, když se vliv teplé expozice může dostatečně projevit.

Svah musí být tak vysoký, aby se vyloučil vliv zastínění okolními po-rosty; na svazích nízkých vyvýšenin může toto svérázné společenstvo vzniknout jen tehdy, končí-li les na úpatí svahu (hraničí buď s lukami nebo rybníky v údol-ních polohách). Tato podmínka byla pravděpodobně splněna i v přirozeném stavu, kdy v neodvodňovaných údolních polohách byly slatiny, asi jen s pomíst-nými porosty olšin.

Prostorová struktura porostů je složitá, je charakterisována velmi bohatě vyvinutým keřovým patrem a druhově velmi bohatým bylinným patrem s vysokou pokryvností. V bylinném patře se fysiognomicky nápadně uplatňují porosty *Lithospermum purpureo-coeruleum*, které často vytváří facie, a svým vyšším vzrůstem, lesklými listy a zejména za květu vynikající *Dictamnus albus*, dále *Clematis recta*, *Brachypodium pinnatum*, *Galium silvaticum*, *Carex montana* a jiné.

Jak je vidět z tabulky, je toto společenstvo výrazně odlišeno řadou druhů, z nichž některé jsou i fysiognomicky nápadné a dosahují vyšší pokryvnosti, které můžeme označit za teplomilné. Tyto druhy jsou většinou jihoevropského až středomořského rozšíření s oceanickou tendencí a ukazují na přechodné postavení doubrav s kamejkou, které bychom mohli přiřadit podobně jako J. K l i k a (1939) k asociaci *Quercus pubescens* — *Lathyrus versicolor* (*Quercetum pubescentis* nebo *Lithospermato-Quercetum*). Je to zejména *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Dictamnus albus*, *Clematis recta*, *Geranium sanguineum*, *Lathyrus pannonicus* ssp. *versicolor*, *Silene nemoralis* (= *italica*) a další. Mnohé z nich však vystupují i v kontinentálních doubravách a v lesostepi jižního Ruska; velký počet (sub-) kontinentálních druhů, společný s ostatními společenstvy subkontinentálních doubrav ukazuje na blízké vztahy ke *Querceto-Potentilletum albae*. Celá řada druhů je společná se svízeloými doubravami, a mnohé megatropy a mesotropy též s habrovými doubravami. Skupina acidofilních druhů je zastoupena jen velmi slabě. Druhy střídavě vlhkých ulehých půd však ani zde nechybějí.

Vzhledem k plošně nepatrné rozloze nemá tento typ lesa podstatný produkční význam. Vzhledem k bohaté květeně a extrémním meso- a mikroklimatickým poměrům si však jeho porosty zaslouží plné ochrany.

2. H a b r o v é d o u b r a v y (*Querceto-Carpinetum*) jsou ve studovaném území zastoupeny společenstvem s bršlicí (*Aegopodium podagraria*).

Tento typ lesa spadá do kategorie IIIa1A, t. j. úrodná stanoviště v dubovém pásmu, subkategorie na přechodu ke kategorii IIb2, kterou charakterisuje přívod živin v prosakující podzemní vodě; má proto již některé znaky „lužních“ habrových doubrav. Zaujímá mírné sklony a úžlabiny s poněkud lepšími odtokovými poměry na humosních, nevápnitých bělkách se slabými znaky oglejení, které se zde na charakteru vegetace neprojevuje. Odpovídá edatopu D 2—3. Humus má povahu mullu, mísí se s minerální půdou.

Prostorová struktura porostů více nebo méně přirozeného složení je velmi složitá, stromová patra dosahují větších výšek než v subkontinentálních doubravách. Bohatě je vyvinuto keřové i bylinné patro, v němž je mnoho vysokých bylin a trav. Fysiognomicky nápadnější jsou *Aegopodium podagraria*, *Angelica silvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Brachypodium silvaticum*, *Rubus saxatilis*, *Dactylis glomerata* ssp. *polygama*, *Galium silvaticum*, *Stellaria holostea*, lokálně i *Senecio nemorensis* a *Roegneria canina*. Mnohé z těchto druhů dosahují vyšší pokryvnosti a sociability, takže podrost má nepravidelný, mosaikovitý ráz. Mechové patro se uplatňuje jen málo.

Stromové patro i keřové patro mají obdobné složení jako subkontinentální doubravy. Značnější rozdíly jsou však v bylinném patře. Chybějí zde prakticky téměř zcela sucho- a teplomilné druhy i acidofilní druhy a rostliny střídavě vlhkých ulehých půd, které vyznačují subkontinentální doubravy. Společné jsou jen druhy megatrofni, jako na př. *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Galium silvaticum*, *Lathyrus vernus*, *Stellaria holostea* a řada mesotrofních druhů. Habrové doubravy se však odlišují účastí megatrofů s vyššími ná-

roky na vlhkost (*Aquilegia vulgaris*, *Aegopodium podagraria*, *Angelica officinalis*, *Roegneria canina*, *Senecio nemorensis* a další).

Ve fytogeografickém spektru těchto habrových doubrav se neuplatňují druhy s výraznějším kontinentálním rozšířením, význačné pro předchozí společenstva. Celá řada druhů však patří k eurasijským. Silně je zastoupena skupina druhů boreomeridionálně-oceanických s jiho- až středoevropským rozšířením. *Senecio nemoralis*, který můžeme řadit k druhům se submontánní tendencí, je vázán na toto společenstvo; těžiště zde má i *Rubus saxatilis* (boreálně-kontinentální).

Po produkční stránce je typ habrových doubrav s bršlicí příznivější než předchozí; dub a lípa vykazují výborný vzrůst, uspokojivý je i vzrůst dalších dřevin, jako jasanu a javoru.

3. Střemchové jasaniny (*Pado-Fraxinetum*) odpovídají subasociaci *Querceto-Carpinetum alnetosum*, popsané z téže oblasti J. Kličkou (1939).

Tento typ lesa spadá do kategorie potočních luhů dubového pásma (IIa3A), edatop D 3–4. Vyskytuje se buď jako úzký pruh podél potůčků, někdy na větších plochách při ústí úžlabin do údolí dnešní vodní sítě, zaujatých buď lukami nebo rybníky. Půdy můžeme již řadit k borovinám.

V bohatě rozčleněném stromovém patře se uplatňuje olše, jasan, dub, habr a jiné dřeviny, střemcha většinou v době vyvinutém keřovém patře. Bylinné patro má nejvyšší stupeň pokryvnosti, bývá vícevrstevné s četnými vysokými druhy a má výrazně nitrofilní a hygrolilní charakter.

Syndynamika subkontinentálních doubrav

Dynamika, krátkodobá proměnlivost lesního společenstva v důsledku rušivých vlivů má lesnický značný význam, protože k zásahům, které tyto změny vyvolávají patří též pěstební opatření. Syndynamika shrnuje vlastně reakce rostlinného společenstva na tyto zásahy; tyto reakce jsou těsně spjaté se změnami, které probíhají v jeho prostředí. Jedním z nejvýraznějších se projevujících pěstebních opatření jsou obnovní zásahy do porostů.

Dosud běžný způsob obnovy byl holosečný, který vyhovoval požadovanému dosažení tvaru středního, případně nízkého lesa. Na holinách však dochází ke zhoršení fyzikálních vlastností půdy, k výraznějšímu uléhání, zamokřování ve vlhkých obdobích a následujícímu vysychání. V souvislosti s tím je i snížení stupně úrodnosti půdy.

Tyto skutečnosti potvrzuje zhodnocení fytoocenologických zápisů stadia s molinií, které nacházíme v mladších porostech jako regresivní stadium po pasekovém stadiu s převládající molinií, ve srovnání se stadiem s *Galium silvaticum-Poa nemoralis* ve starších porostech, které odpovídají stavu vyspělé fytoocenózy *Querceto-Potentilletum albae galietosum*.

V tab. II jsou uvedena data o jednotlivých patrech jednotlivých zápisů, v tab. III zastoupení ekologických skupin druhů podle průměrné účasti (průměrná pokryvnost v % $\times$ stálost v % $\times$ 100). Z tabulky je vidět, že ve stadiu s molinií, které je blízké stavu na pasece, je značně vyšší podíl druhů střídavě vlhkých, málo vzdušných půd, dále oligotrofních a acidofilních druhů (k oligotrofním, tedy nenáročným na živiny a proto ukazatelům půd s malým obsahem přístupných živin musíme počítat i molinii), a poněkud větší je podíl světlo-

I. Souhrnná tabulka

[illegible]

Číslo sloupce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Asperula tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	II
<i>Bupleurum longifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	II
<i>Clematis recta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1.1	1.1	1.2
<i>Dictamnus albus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	V
<i>Euphorbia villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Geranium sanguineum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Lithospermum purpureo-ceruleum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.3	4.3
<i>Lathyrus versicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	V
<i>Malva alcea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(+1)	.	(II)
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Silene italica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Aconitum variegatum</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	+1	.	II
<i>Calamintha clinopodium</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	1.2	1.1	IV
<i>Campanula persicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	III	III	.	.	.	.	.	1.1	1.1	IV
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II	II	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Festuca heterophylla</i>	.	+2	.	.	+2	1.2	.	.	.	.	1.2	1.2	.	I	.	.	.	.	.	(+1)	.	(II)
<i>Fragaria viridis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Galium boreale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	I	.	.	.	.	.	+1	.	II
<i>Hypericum montanum</i>	.	.	.	.	.	+1	.	+1	1.1	.	.	+1	II	III	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Melampyrum cristatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Potentilla alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	II	I	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	1.1	1.1	II
<i>Peucedanum cervaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	.	.	.	.	.	.	(+1)	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Selinum carviifolia</i>	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	+1	.	II
<i>Vicia cassubica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	1.1	II
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	II
<i>Viola hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	+1	.	.	3.4	.	.	1.1	.	+1	.	I	.	+1	.	II	II	.	1.2	1.1	II
<i>Brachypodium silvaticum</i>	III	.	2.2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Carex palestensis</i>	II	+2	+2	+1	.	.	.	.	.	.	+1	1.1	II	II	.	.	II	II	.	.	.	II
<i>Lysimachia monnularia</i>	II	.	1.2	1.2	+2	.	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	.	2.2	.	II
<i>Majanthemum bifolium</i>	.	1.1	.	+1	.	+1	1.1	1.1	.	.	1.2	.	II	II	.	.	II	II	.	.	.	II
<i>Poligonum triviale</i>	.	.	(+2)	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	II	II	.	.	II	II	.	.	+1	II
<i>Plantanthera bifolia</i>	.	.	+1	.	.	+1	.	+1	.	.	+1	+1	.	I	.	.	II	II	.	.	.	II
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	+1	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	II	II	.	.	.	II
<i>Rubus saxatilis</i>	.	.	3.3	.	.	1.1	+1	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Veronica chamaedrys</i>	III	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	I	I	.	.	II	II	.	1.2	1.1	II
<i>Viola silvestris</i>	.	1.1	.	1.2	.	.	1.1	.	.	.	.	.	IV	III	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	2.2	1.2	1.2	+2	.	.	.	.	1.2	.	.	I	.	.	.	.	.	.	2.2	1.2	IV
<i>Corollaria majalis</i>	.	.	1.2	+2	+2	.	2.3	1.2	2.3	2.3	3.3	III	IV	.	2.3	+2	.	III	III	.	2.2	II
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>sp. polygama</i>	V	2.2	3.4	2.2	+2	1.2	.	.	.	.	.	IV	III	.	.	.	.	.	.	1.2	.	II
<i>Fragaria moschata</i>	.	1.2	3.3	1.2	2.3	.	+2	.	.	.	.	IV	III	.	.	.	II	II	.	1.2	.	II
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	1.1	1.2	+1	1.1	+2	1.1	1.1	1.2	1.2	.	III	.	.	.	.	.	.	1.2	.	II
<i>Galium silvaticum</i>	.	2.2	2.2	2.2	3.4	1.2	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	IV	V	.	+1	.	II	II	.	2.2	2.2	IV
<i>Galeopsis tetralix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>(G. pubescens)</i>	.	+1	.	+1	.	.	.	.	+1	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	I	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	1.1	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	IV	III	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	IV
<i>Lilium martagon</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	1.2
<i>Melampyrum nemorosum</i>	.	1.2	+1	1.1	.	.	+1	.	.	.	.	II	II	.	.	.	II	II	.	1.1	1.2	IV
<i>Melica nutans</i>	.	1.2	1.2	.	.	1.2	.	+2	.	.	.	IV	III	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	IV
<i>Melittis melissophyllum</i>	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	1.2	.	II
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	.	.	1.1	.	+1	1.1	.	.	.	1.2	+2	III	III	.	.	.	.	.	1.1	1.2	IV
<i>Primula officinalis</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	1.2	1.1	II
<i>Poa nemoralis</i>	III	1.2	1.2	1.2	2.2	.	1.2	1.2	2.2	2.2	2.3	V	V	.	+2	.	+2	III	III	.	2.2	II
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	III	II	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	IV
<i>Rubus fruticosus sp. col.</i>	II	.	2.2	1.1	+1	.	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	III	III	.	+1	+1	1.2	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.	+1	+1	III	III	.	.	II	II	.	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	.	2.2	2.3	1.2	2.2	1.1	1.2	.	.	1.2	1.2	IV	IV	.	.	.	II	II	.	2.2	2.2	IV
<i>Viola sepium</i>	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola odorata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	2.2	II
<i>Viola mirabilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	2.2	1.2
<i>Viola Riviniana</i>	.	.	1.1	.	1.2	+1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	IV	V	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	IV
<i>Vinca minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	1.2	.	.	.	.	+2	+1	.	2.2	+2	III	III	.	2.3	+1	.	IV	IV	+2	.	II
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	+1	.	1.2	1.1	.	+1	1.2	1.1	1.1	1.2	.	II	1.2	.	+1	.	I	I	.	1.1	II
<i>Hieracium silvaticum</i>	.	.	+1	1.1	1.2	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	II	1.2	.	1.1	III	III	.	1.2	.	II
E₅ %	0-30	3	0	5	1	3	15	10	3	2	5	0-80	1-15	5	50	10	0-80	0-80	0	0	0	0
<i>Brachythecium sp.</i>	I	.	.	.	+1	.	.	1.2	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum undulatum</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+1	.	.	.	II	.	+2	2.3	1.2	.	II	.	.	.
<i>Entodon Schreberi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	+2	+2	.	.	I	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	I	.	+2	+1	.	I	II	.	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	1.2	I	II	.	1.2	1.2	2.2	I	II	.	.
<i>Mnium affine</i>	.	1.2	.	1.2	.	+2	1.2	1.2	+2	.	.	.	II	.	+2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia sp. div.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	1.1	1.2	.	II	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	2.2	+2	I	II	.	.

Dodatek k souhrnné tabulce (tab. I):

Druhy, přistupující ve snímcech (nebo syntetických souhrnech) v jednotlivých sloupcích (podle stupňů stálosti I—V).

Sloupce I: III *Stellaria media*, *Mnium undulatum*, II *Alnus glutinosa* E., *A. incana* E., *Chrysosplenium alternifolium*, *Ranunculus ficaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Agrostis alba*, *Viola canina*, I *Ulmus effusus* E., *Fraxinus* E., *Melandrium silvaticum*, *Deschampsia caespitosa*, *Oxalis acetosella*, *Phragmites communis*, *Malachium aquaticum*, *Filipendula ulmaria*, *Galium cruciata*, *Campanula patula*, *Mnium rostratum*.

2: *Carex brixoides* +1
3: *Larix decidua* (E., kult.) 1.1, *Fraxinus* (E.) 1.1, *Agrostis vulgaris*, *Epipactis* sp. +1, *Cornus sanguinea* (E.) +1, *Arctium tomentosum* +1, *Listera ovata* +1

4: *Poa angustifolia* -1, *Eleocharis europaea* (E.) +2
5: *Campanula rotundifolia* +1, *Knausia ornifera* +1

6: *Prunus spinosa* (E.) 1.1, *Taraxacum officinale* +1
7: *Ulmus montana* (E.) 1.2, *Populus tremula* (E.) 2.2, (E.) 1.1, *Thuidium tamariscinum* +2

8: *Pirus pyraeae* (E.) +1, *Fraxinus* (E.) 1.2, *Agrostis vulgaris* +1, *Hieracium Lachenalii* +1, *Asperula odorata* +2, *Sanguisorba officinalis* +1, *Eurhynchium* sp. 1.2, *Climacium dendroides* +1

9: *Solidago virgaurea* 1.1
10: *Lysimachia vulgaris* +1

11: *Campanula rotundifolia* +1, *Lysimachia vulgaris* +1, *Polytrichum juniperinum* +2

12: III *Melica picta*, *Acer campestre* (E.), II *Tilia platyphyllos* (E., E.), *Carex Micheli*, *Alliaria officinalis*, *Ranunculus ficaria*,

Vicia pisiformis, *Origanum vulgare*, *Asperula odorata*, *Hieracium Lachenalii*, *Mercurialis perennis*, *Neottia nidus avis*, *Phyteuma spicatum*, I *Populus tremula* (E., E.); *Rhamnus cathartica* (E.), *Acer platanoides* (E.), *A. pseudoplatanus* (E.), *Fraxinus* (E.), *Tilia platyphyllos* (E.), *Hylocomium splendens*, *Thuidium* sp., *Catharinea undulata*, *Mnium rostratum*

14: *Pirus* (E.) +1, *Anthoxanthum odoratum* 1.2, *Luzula campestris* 1-2, *Siegligia decumbens* +2
15: *Picea excelsa* (E., kult.) +2, *Prenanthes purpurea* (I) +1⁰, *Populus tremula* (E.) +1, *Thuidium tamariscinum* +1

17: III *Hieracium Lachenalii*, II *Cytisus nigricans*, *Populus tremula* (E.), *Anthoxanthum odoratum*, *Campanula patula*, *Luzula pilosa*, *Genista tinctoria*, *Polytrichum juniperinum*, I *Sorbus aucuparia* (E.), *Populus tremula* (E.), *Rhamnus cathartica* (E.), *Pteris aquilina*, *Campanula rotundifolia*, *Calluna*, *Viscaria vulgaris*, *Mnium* sp., *Catharinea undulata*

19: *Pirus silvestris* (E., kult.) +2, *Picea excelsa* (E., kult.) +1, *Viburnum opulus</*

II. *Querceto-Potentilletum albae galietosum*

	Stadium	Molinia			Galium silvaticum — Poa nemoralis				
Výška v metrech	nadúroveň (E ₅)	—	18—22	18—20	20—22	20	—	24	18—22
	úroveň (s podúrovní) (E ₄₃₃)	6—14	6—18	7—12	16	14—18	15—18	16—20	14—20
Přibližné stáří	nadúroveň (E ₅)	—	80	70	80	80	—	80	80
	úroveň (s podúrovní) (E ₄₃₃)	25	20	20	35	35	50	50	50
Pokryvnost v %	nadúroveň (E ₅)	—	20	5	3	10	—	10	10
	úroveň (s pod- úrovní (E ₄₃₃))	80	55	80	85	80	80	70	70
	keřové patro (E ₂)	3	25	30	20	10	20	35	10
	Σ	83	100	115	108	100	100	115	90
Pokryv- nost v %	bylin. patra (E ₁)	90	80	70	80	70	50	60	80
	molinie	50—75	25—50	25—50	5	5	5	5	1
	mechového patra (E ₀)	5	10	10	5	5	3	5	2

(a teplo) milných druhů. Podstatně menší je v moliniovém stadiu účast megatrofů (náročných druhů, indikujících příznivý stav a vysokou úrodnost půdy). Souhrnně můžeme tedy dynamiku porostů subkontinentálních doubrav v souvislosti s pasečným způsobem obnovy na větších plochách charakterisovat takto:

Po smýcení starého porostu nestačí ani ponechané výstavky zastínit půdu a odčerpávat přebytky občasně povrchově se hromadící srážkové vody. V souvislosti s vyšším světelným požitkem, silnějším zamokřováním a vyluhováním půdy a následujícím vysycháním (až ztvrdnutím, při kterém dochází i k rozpukání půdního povrchu) se silně šíří molinie, která brzy převládne, a jiné trávy. Prostředí růstu semenáček a sazenic je krajně nepříznivé. Postupně se rozmáhají výmladky dřevin a generativně vzniklí jedinci průkopných dřevin (břízy, osika), které po čase zastíní plochu a silně omezují vývoj buřene, ale i semenáček a sazenic. V zapojeném středním (nebo nízkém) lese se po delší dobu udržuje převládající molinie, postupně však ustupuje. Další činností porostu a celé biocenoty se zlepšují i půdní podmínky, zastíněním a odčerpáváním občasných přebytků vody je umožněna aktivita mikro- i makroedafonu, zlepšují se fyzikální vlastnosti půdy i humusové poměry, a tím i úrodnost půdy, a v souvislosti s tím se vyvíjí i příznivé stadium celé fytocenoty.

III. Zastoupení ekologických skupin druhů (a pater) podle součtu prům. účasti druhů

	Stadium	Molinia	Galium silv.- Poa nemoralis
Patra (etáže)	nadúroveň (E ₅)	600	960
	úroveň (s podúr.) (E _{4,3})	7799	7780
	keřové patro (E ₂)	1833	2320
	bylinné patro*) (E ₁)	11620	11600
	mechové patro (E ₀)	633	480
	dohromady	22485	23140
Ekol. skupiny druhů	střídavě vlhkých půd	5697	1080
	(a ± význač. pro Q.-Pot. a.)	997	1580
	oligotrofních a acidofilních	3163	5500
	mesotrofních	499	1840
	megatrofních (náročných)	1565	960
Průměrná účast	molínie (Molinia arundinacea)	4533	260
	psinečku (Agrostis vulgaris)	166	—
	svízelu lesního (Galium silvaticum)	200	1220
	lipnice hájní (Poa nemoralis)	133	1220

*) včetně zmlazených dřevin.

Postavení našich subkontinentálních doubrav v rámci teplomilných dubových lesů střední Evropy

Na základě charakteristiky našich subkontinentálních doubrav, podané na str. 45, je můžeme srovnávat se společenstvy jiných oblastí Evropy, která mají podobné znaky a složení. Většina autorů, výše uvedených, zdůrazňuje kontinentální charakter našeho společenstva. Je proto nejvhodnější pokusit se nejprve o srovnání s nejkontinentálnějšími doubravami Evropy, které najdeme v jižní části zony listnatých lesů a v lesostepi Předuralí a jižního Ruska vůbec.

H. Meusel (1939) srovnával lesostepní porosty, které popsal v Kyffhäuseru, s porosty v oblasti Kursku na základě údajů B. M. Kozo-Poljanského (1928) a z Předuralí podle Novopokrovského (1928). Bohaté podklady máme k dispozici v pracích P. S. Pogrebnjaka (1944, 1955) a D. V. Vorobjeva (1954); oba tyto autoři studovali lesy jmenovaných oblastí již okolo r. 1928.

1. Svěží modřínový subor (D. V. Vorobjev, 1954, odpovídá *Pinetum calamagrostidoso-cytisosum* subas. *filipendulosum hexapetalae* J. J. Vasiljev, 1929) přichází v evropské části Ruska málo, běžný je v Předuralí za hranicí dubu, zejména za Uralem. Stromové patro tvoří modřín a bříza, v druhé etáži borovice; v keřovém patře roste *Cytisus ruthenicus* var. *Zingeri* a *Rosa cinnamomea*. V bylinném patře nacházíme společné druhy s našimi subkontinentálními doubravami: *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Festuca ovina*, *Brachypodium pinnatum*, *Deschampsia caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Betonica officinalis*, *Rubus saxatilis*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Filipendula hexapetala*, *Polygonatum odoratum*, *Trifolium montanum*, *Genista tinctoria*, *Solidago virgaurea*, *Digitalis grandiflora*, *Carex montana*, *Asperula tinctoria*,

a jiné. V našich doubravách nejsou tyto druhy: *Libanotis sibirica*, *Dracocephalum Ruyschianum*, *Pulsatilla patens*, *Anemone biarmiensis*, *Trollius europaeus*, *Trifolium lupinaster*, *Hypochaeris maculata*, *Bupleurum aureum*, *Primula macrocalyx*, *Adonis vernalis*, *Polygonum bistorta*, *Adenophora liliifolia*, *Aster amellus*, *Hieracium cymosum*, *Aconitum anthora*, *Crepis sibirica*, *C. paludosa*, a další.

2. Svěží modřínový sugrud (odpovídá *Pinetum calamagrostidoso-cytisosum* subas. *aegopodiosum* Vasiljev, 1929) z Baškirské ASSR obsahuje opět řadu společných druhů s našimi doubravami; zde roste i *Stellaria holostea*, *Viola collina*, *Sanguisorba officinalis*, *Ranunculus polyanthemos*, *Campanula persicifolia*, *Campanula patula* a další, s *Querceto-Carpinetum* jsou zde společné *Lathyrus vernus*, *Aegopodium podagraria*, *Melica nutans*, *Viola mirabilis*, *Dactylis glomerata* a další.

3. Svěží stepní sugrud (Vorobjev, 1954) představuje geografickou formu téhož ekotopu (C2) ve východní zavolžské stepi a lesostepi, již v areálu dubu. Ve stromovém patře převládá dub s příměsí břízy, ve spodní etáži lípa a jilm.

Keřové patro má vedle společných řadu druhů, které u nás nejsou (*Acer tataricum*, *Evonymus verrucosa*, méně i *Amygdalus nana*). V bylinném patře je vidět opět velký počet společných druhů.

4. Svěží lipový sugrud (sudoubrava) je odpovídající společenstvo ve východní části podzony listnatých lesů a ve střední a východní lesostepi mimo areál habru. Kromě již výše uvedených společných druhů s našimi společenstvy jsou zde zastoupeny i *Pirola rotundifolia*, *Pirola uniflora*, *Chimaphilla umbellata*, *Pteris aquilina* a j.

5. Svěží sugrud zasahuje ovšem i do areálu habru v západnějších oblastech; patří k nejrozšířenějším typům lesa v lesostepi a v Polesí. Vedle společných druhů kontinentálního rozšíření se účastní i řada náročnějších druhů, běžných i u nás. Nitrofilní varianty jsou však bližší habrovým doubravám.

6. Vlhký sugrud obsahuje velký počet z uvedených druhů, přistupují zde však i rostliny náročnější na vlhkost, též v našich subkontinentálních doubravách běžná molinie.

7. Svěží subor (B2) je blízký chudší kategorii našich doubrav; vedle společných druhů (*Pulmonaria angustifolia*, *Betonica officinalis*, *Potentilla alba*, *Rubus saxatilis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Cytisus ratisbonensis*, *Trifolium alpestre*) jsou zastoupeny společné acidofilní a oligotrofní druhy (*Pteris aquilina*, *Antennaria dioica*, *Solidago virgaurea*, *Veronica officinalis*, *Calluna vulgaris*, *Dicranum scoparium*, *Entodon Schreberi* a jen zřídka i *Vaccinium myrtillus*). U nás chybí *Pulsatilla patens*, *Vaccinium vitis idaea*, *Ramischia secunda*, *Pirola minor*, *Chimaphilla umbellata*.

8. Vlhká subor se opět odlišuje účastí molinie a dalších vlhkomilných druhů; vyskytuje se i *Trientalis europea*. Zhodnotíme-li souhrnně uvedené kategorie lesů z jihoruské oblasti, které mají mnoho společných znaků s našimi subkontinentálními doubravami, vidíme, že jde subory a sugrudy, t. j. jednotky po stránce obsahu živin chudší až středně bohaté (B) a středně bohaté až bohaté (C), po vlhkostní stránce čerstvé (svěží), jen v některých případech až vlhké. Případné kolísání vlhkosti se tedy pohybuje okolo hygrotopu 2 (t. j. stupeň čerstvé vlhkosti). Po pedologické stránce jsou uvedené edatopy charakterisovány jako šedé lesní suglinky, slabě vyluhované půdy černozemního typu, též na hlinitopísčitéch půdách, drnové nebo slabě podzolované půdy na hlinitopísčitých půdách nebo na písčitých s hlinitými vložkami, nebo písky s hlinitým

podloží v hloubce 1–2 m; pokud se vyskytuje v rovinatých polohách spodní voda, pak je v 3–4 m a hlouběji. U vlhkých typů se uvádí spodní voda (nebo povrchová voda) v hloubce 2–3 m, v lesní zóně (kde dochází často k trvalému zamokřování) se zdůrazňuje při tom poměrně dobrá drenáž.

Mezi indikátory edatopů B a C2 (svěžích suborů a sugrudů), uváděných P o g r e b n j a k e m (1944, 1955) a V o r o b j e v e m (1954) najdeme téměř všechny druhy našich subkontinentálních doubrav; vedle nich přichází ovšem řada typicky kontinentálních druhů, které k nám svým rozšířením nesahají. Vede převládajících druhů vegetačního pásu listnatých lesů (*Quercus-Tilia-Acer*) se silně uplatňují druhy pásu koniklecové lesostepi (PWSt) a kavylové stepi (StSt) a druhy modřínovolimbového pásu (LPC).

Naším subkontinentálním doubravám jsou dále blízká společenstva z Polska, patřící k asociaci *Querceto-Potentilletum albae* (Libbert, 1933, Preising, 1943, Piotrowska, 1950, Celiński, 1953, Krotoska, 1953, Wojterscy, 1953, Matuszkiewicz, 1955) a částečně i vzdálenější společenstva (Juraszek, 1928, Kobendza, 1930). Ve svém souborném zpracování a statistickém zhodnocení podávají A. a W. Matuszkiewicz (1955) pěkný obraz subkontinentálních doubrav Polska a jejich srovnání s teplomilnými doubravami na základě zpracování velkého materiálu (několik set snímků různých autorů). Obdobně jako u nás jde o doubravy s poměrně dobře vyvinutým keřovým patrem; proti našim je hojnější dub zimní, méně letní; přirozenou součástí porostů je borovice (podobně jako ve výše uvedených společenstvech jižního Ruska). Bylinné patro má vysokou pokryvnost a je druhově bohaté. Subasociace s upolínem (*Q.P. albae trollietosum Matuszkiewicz 1955* z Białowiežské oblasti) má některé společné druhy se svěžími modřínovými subory a vlhkými subory (tyto druhy v našem společenstvu nerostou). Autoři charakterisují subkontinentální polské doubravy druhy, jež považují za význačné (*Vicia cassubica*, *Ranunculus polyanthemus*, *Pulmonaria angustifolia*), dále výskytem slabě acidofilních oligo-mesotrofů a hojných světlomilných druhů. Od teplomilných doubrav se společenstva *Q.—P. albae* liší jednak absencí celé řady význačných druhů špákových doubrav, dále menším počtem druhů eutrofních a basifilních, za současného růstu významu acidofilních oligo-mesotrofů a po fytogeografické stránce převládáním druhů boreomeridionálních (v jejichž rámci hrají značnou roli elementy kontinentální, zejména sarmatské); větší je podíl boreálních druhů, zejména ekologicky nevybíravých holartických, zatím co je zde mnohem menší podíl submeridionálních, zejména subkontinentálních druhů. Půdy tohoto společenstva jsou degradované (podzolované) hnědozemě, výrazně kyselé, ale poměrně úrodnější, na teplejších, poměrně sušších stanovištích. Nejčastěji se vyvíjejí na morénovém podkladu, na půdách různého petrografického složení a různé zrnitosti. A. a W. Matuszkiewicz charakterisují *Q.—P. albae typicum* jako reliktní trvalé společenstvo, podmíněné (rozuměj v rámci klimaticky dosti nepříznivých poměrů oblasti) lokálně příznivými edafickými a topografickými poměry.

V severovýchodních oblastech Německa se vyskytují subkontinentální doubravy v nejlépe vyvinuté formě v Braniborsku a v okolí, jak vyplývá z mapového znázornění rozšíření lesů dubu zimního (Traubeneichenwald, Scamoni, 1951, 1954). K charakteristice tohoto společenstva použil Scamoni zápisů, které pořídili Hueck (1931), Hartmann (1933/34), Libbert (1933) a Preising (1941) a vlastního materiálu. Bohatší kategorie (se „sladkými“ travami) zaujímá stanovištní formy Sa (živinami bohaté písky), L_{2,3} (hlíny se slabými překryvy písku), s půdami hnědozemního rázu, hlavně v obvodu

morén mladších stadií; střední kategorie s *Calamagrostis arundinacea* a s velkou účastí acidofilních a oligotrofních druhů se vyskytuje na obdobných stanovištích, ale na podzolovaných hnědozemích na minerálně chudším písku a na střídavě vlhkých půdách s neprostupnými vrstvami ve spodině (WS, UN), obvykle v hloubce 60—150 cm, oglejených, v létě silně vysychavých (blíží se pseudoglejům). Nejchudší je kategorie s metlicí křivolakou.

I v německých společenstvech subkontinentálních doubrav je velmi zřetelně vyvinuto keřové patro, složené z obdobných druhů jako u nás. Těž bylinné patro má mnoho společných druhů. Ve stromovém patře se vedle převládajícího dubu zimního uplatňuje i borovice a bříza.

Oblast severoněmeckých subkontinentálních doubrav bezprostředně navazuje na polskou.

V Maďarsku byly rovněž zjištěny subkontinentální doubravy, patřící k asociaci *Querceto-Potentilletum albae* (Zólyomi, 1950 z pohoří Buda, Zólyomi a spolupracovníci 1955 z pohoří Bükk). R. Soó popsal (1943, 1955) v rezervaci Bátorliget lesy dubu letního s hojnou *Tilia argentea* (*Quercetum roboris festucetosum sulcatae tibiscense*), které mají výslovně subkontinentální ráz a proto i mnoho druhů společných s naším společenstvem, jsou však silně ovlivněny blízkou submediterránní oblastí, takže mají i mnoho jižních, teplomilných druhů šípákových doubrav. Rostou na písčitých půdách; v celé oblasti je častý výskyt spodní vody.

Ze středního Německa jsou známa společenstva doubrav subkontinentální povahy, která přibližně odpovídají našim; jsou to doubravy, bohaté mochnou bílou (Weinitschke, 1954 z pahorkatiny Hakel, výběžků předhoří Harzu do suché černozemní oblasti okolo Halle); ty mají jen ráz ochuzeného fragmentu našeho společenstva. Lépe jsou vyvinuty porosty *Calamagrostis arundinacea* — typu, mají mnoho společných znaků s našimi, popsané Meuselem (1935) z rovinatého území Grabfeld (mezi horním Mohanem a Werrou). Vyznačují se převahou dubu zimního, s pestrou příměsí listnáčů, vyvinutým keřovým patrem, a v bylinném patře jsou společné druhy: *Calamagrostis arundinacea*, *Carex montana*, *Poa nemoralis*, *Festuca ovina*, *Dactylis glomerata*, *Lathyrus niger*, *L. vernus*, *Galium silvaticum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Betonica officinalis*, *Serratula tinctoria*, *Hieracium sabaudum*, *H. silvaticum*, *Potentilla alba*, *Dianthus superbus*, *Viola hirta*, *Convallaria majalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Melampyrum vulgatum*, *Stellaria holostea* a další; od polabských doubrav se liší velkou účastí *Luzula nemorosa*, čímž se blíží našim subkontinentálním doubravám z okrajových oblastí na přechodu k dubobukovému pásu pahorkatin. Určité společné znaky má i z téže oblasti Meuselem popsaný *Carex montana* — typ. Lesy obou typů rostou v Grabfeldu v sousedství společenstev výrazně submediterránní povahy, která však též obsahují mnoho druhů s kontinentálním rozšířením. Typ s *Calamagrostis arundinacea* zaujímá kyselé, ale nepřilíš chudé, vyluhované, jílnaté a hlinité půdy, tedy obdobné jako naše polabské doubravy. Meusel zdůrazňuje jeho vztahy k porostům povahy lesostepi. Tyto lesostepní porosty (*Geranium sanguineum* — typ a *Vincetoxicum* — typ) mají sice kontinentální ráz, roste v nich však též řada teplomilných druhů jižního, středomořského rozšíření; od našeho společenstva se liší též svým uvolněným zápojemem.

Lesostep („Waldsteppe“, Meusel, 1939) z oblasti Kyffhäuseru a předhoří Harzu má vyloženě kontinentální ráz, má však zřetelné vztahy k submediterránním šípákovým doubravám, od našeho společenstva se opět liší uvolněným zápojemem. Zapojený subkontinentální smíšený dubový les (Subkontinentaler

Eichenmischwald, Meusel, 1939) z téže oblasti, který roste podobně jako předešlý na zvětralinách sádrovce, je bližší habrovým doubravám, třebaže má zřetelné vztahy k subkontinentálním doubravám.

Z jihozápadních oblastí Německa byly popsány teplomilné doubravy, které obsahují řadu prvků s kontinentálním rozšířením; vzhledem k převládajícím druhům submediterránním a jiho-středo-evropským je však již musíme počítat k širšímu okruhu šípákových doubrav (vegetačnímu pásu dubu šípáku). Je to *Querceto-Lithospermetum* (Gauckler, 1938 z Francké Jury na vápencovém podkladu) a *Q.-Lithospermetum* (Faber, 1933 z Švábské Jury); to popsal autor v několika subasociacích, z nichž zejména *Q.-Lith. molinietosum* a blízké *Querceto-Carpinetum pubescentosum molinietosum* má mnoho společného s našimi polabskými doubravami; vzdor velmi blízkým půdně-ekologickým poměrům (roste na těžkých slinitých, střídavě vlhkých podzolovaných půdách Keuperu) a účasti některých kontinentálních rostlin však musíme toto společenstvo vzhledem k převaze submeridionálních (a zejména submediterránních) a jiho-středo-evropských druhů řadit k šípákovým doubravám. Po edafické stránce odpovídající společenstva této oblasti *Querceto-Carpinetum roboretosum molinietosum* a *Querceto-Betuletum molinietosum*, Faber, 1933, 1937, která však nerostou v teplém meso- a mikroklimatu jako předchozí, mají sice s našimi společenstvy mnoho společných indikátorů střídavě vlhkých, těžkých, nedostatečně vzdušných půd a acidifilních druhů, často boreálního rozšíření (*Molinia arundinacea*, *Brunella vulgaris*, *Sanguisorba officinalis*, *Succisa pratensis*, *Juncus conglomeratus*, *J. effusus* atd.), avšak téměř jim chybějí kontinentální druhy. Vzhledem k tomu, že jde o typicky bučinnou oblast subatlantické povahy, což dokazuje účast mnoha druhů vyloženě subatlantického rozšíření (*Hypericum pulchrum*, *Lathyrus montanus* a j.) se i na těchto půdách těchto společenstev vyskytuje buk, který tyto pro něj extrémní půdy snáší vzhledem ke své zvýšené vitalitě, dané do značné míry oblastním klimatem.

Výběžky subkontinentálních doubrav však sahají až do hornorýnské oblasti; E. O. Berdorfer (1956) uvádí ve svém přehledu rostlinných společenstev jihozápadního Německa v řádu a svazu šípákových doubrav asociční skupinu subkontinentálních boro-dubových lesů, z níž *Anemoneto silvestris* — *Quercetum* (= *Dictamno-Sorbetum*) roste na vápnitých písčích a spraši horního Porýní, a *Potentillo albae* — *Quercetum* (odpovídající našemu společenstvu) jen zřídka v rýnskohesenské suché oblasti (Rheinhesisches Trockengebiet) na jílnatých půdách; k asociční skupině východo-středo-evropských dubo-březových lesů (*Clematido rectae* — *Quercetum*) řadí i zmíněné společenstvo, popsané z Francké jury Gaucklerem (1938). Jen *Potentillo albae* — *Quercetum* má tak subkontinentální povahu, že ho lze srovnávat s našimi doubravami s mochnou bílou.

Na základě uvedeného materiálu můžeme shrnout, že subkontinentální doubravy zaujímají v Evropě rozsáhlé území; v oblasti při Uralu za hranicí dubu jsou nahrazeny na odpovídajících stanovištích svěžích suborů a sugrudů borovo-modřínovými porosty s velmi podobným složením keřového a bylinného patra; zde přistupují i některé kontinentální druhy, které k nám nezasahují. Těžiště subkontinentálních doubrav, prostorovou strukturou, ekologií i dalšími znaky blízkých našim, je na přechodu podzóny listnatých lesů a lesostepi v jižním Rusku. Zasahují v poměrně typické formě až do Velkopolské roviny; v Německu (Braniborsko) jsou již jen ochuzené výběžky, dále na západ mají stále více ráz přechodu k teplomilným šípákovým doubravám. Na severovýchodě Polska, v Białowiežském pralese a okolí jsou výběžky tohoto společenstva silně

ovlivněny blízkostí lesů tajgového rázu a vystupuje v nich i smrk a řada vlhkomilných druhů. Z jižního Ruska pronikají subkontinentální doubravy přes severní oblasti Rumunska do Maďarska; zde je však velmi silné ovlivnění blízkými společenstvy šípákových doubrav.

Z našich společenstev subkontinentálních doubrav jsou typickým formám nejbližší polabské doubravy; téměř shodné jsou doubravy, popsané J. K l i k o u (1952) z oblasti na úpatí Českého Středohoří. Souhrnně je můžeme označit jako nížinné (*Q.—P. albae collinum*). Vedle nich existují v Čechách společenstva, ovlivněná svou polohou na okraji nížinné oblasti se subkontinentálním klimatem již na přechodu k chlumním oblastem dubobukového pásma. Odlišují se větší účastí druhů habrových doubrav a dokonce i některých druhů bučin; mohli bychom je označit jako *Q.—P. albae luzuletosum*. K nim lze počítat společenstva, popsaná R. M i k y š k o u (1943 jako as. *Quercus-Melica picta* z Plzeňska, R. M i k y š k o u (1956) z Podorličí a J. K l i k o u (1956) z Křivoklátska.

Floristickou, a proto do značné míry i ekologickou podobnost našich subkontinentálních doubrav je možno posoudit podle přehledné tab. 4, sestavené podle obsáhlé tabulky, v níž byly uspořádány a porovnány synthetické výsledky zpracování subkontinentálních doubrav polských (podle A. a W. M a t u s z k i e w i c z o v ý c h, 1955), maďarských (S o ó, 1943), našich (z Polabí na základě výše uvedeného vlastního materiálu a práce J. K l i k y, 1939) a německých (M e u s e l, 1935, W e i n i t s c h k e, 1954), dále březových moliniových doubrav (podle F a b e r a, 1933, které jsou blízké po edafické stránce), společenstev z okruhu šípákových doubrav (G a u c k l e r, 1938, F a b e r, 1933, a typických podle J. K l i k y, 1942) a habrových doubrav (podle J. K l i k y, 1942, R. M i k y š k y, 1943, 1951) a vlastního materiálu z Polabí.

Je vidět, že druhy, odlišující společenstva subkontinentálních doubrav od ostatních, patří převážně k areálovým typům boreomeridionálně kontinentálním, četné jsou i boreálně montánní a v jejich rámci opět kontinentální; submeridionálně kontinentální jsou většinou společné s lesy z okruhu teplomilných šípákových hájů. Velký počet druhů je společných jak subkontinentálním doubravám, tak i habrovým doubravám a šípákovým hájům; patří povětšinou k areálovým typům boreomeridionálně oceanickým a v jejich rámci zejména ke skupině jiho-středoevropských, případně jihoevropsko-montánních až středoevropských. Březové doubravy s molinií odlišují převážně druhy boreomeridionálně oceanické; některé z druhů tohoto areálového typu se vyskytují i v subkontinentálních doubravách (převážně acidofilní a oligotrofní druhy, z nichž mnohé jsou indikátory střídavě vlhkých půd).

Z uvedeného materiálu vyplývá zřejmá nutnost odlišování subkontinentálních doubrav od teplomilných společenstev středomořského charakteru z okruhu šípákových hájů a zejména od habrových doubrav. Podobně jako to učinil M e u s e l (1939) v případě lesostepních porostů ve středním Německu můžeme označit naše subkontinentální doubravy za ochuzenou facii východoevropských doubrav, odpovídajících po edafické stránce svěžím suborům a sugrudům.

Teplomilnější kategorie polabských subkontinentálních doubrav (s kamejkou modronachovou), které zaujímají slunné svahy, jeví zřetelné vztahy k šípákovým hájům; tento vztah k jižním společenstvům ukazuje jako tolik jiných případů význam reliéfu terénu, jež u nás zhodnotil obsáhle B. M a ř a n (1947).

Rozšíření jedné z význačných rostlin subkontinentálních doubrav, mochny bílé (*Potentilla alba*) se pěkně shoduje s již zmíněným rozšířením našeho společenstva; v západních oblastech ovšem přesahuje do přechodních teplomilných

	Společenstvo	Querc.- Potentilletum albae					QB	Qp	QC
	sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet druhů a převládající areálové typy ve skupinách:	skupina								
6 (3 bor-mt-k, 3 bmer)	A	x							
2 (1 bor-mt-k, 1 bmer-k)	B	x	x						
8 (3 bmer-k, 1 s. mer-k, 1 bor-mt)	C	x		x	x				
4 (3 bmer-/oc, 1 bor-mt)	D	x		x	x	x	x		
4 (1 bmer, 2-oc, 1-k)	E	x	x	x	x	x	x		
2 (bmer-k)	F	x	x	x	x	x			
2 (bmer-k, bor-mt-k)	G			x	x	x			
1 (bmer-oc)	H		x	x			x	(x)	
3 (bor-mt, bor-mt-k, bmer-oc)	I			x			x		
4 (2 bmer, 2 bmer-oc)	J						x		
2 (bor-mt-oc, bmer-oc)	K				x	x	x		
1 (bmer-oc-mt)	L						x		x
17 (4 s. mer-oc, 3 s. mer-k, 6 bmer-oc)	M, N								x
8 (3 bmer-oc(s), 3 s. mer-oc)	O, P				x				x
4 (2 s. mer-oc, 2 s. mer-k)	Q			(x)					x
3 (1 s. mer-k, 1 bmer-oc)	R		x	(x)					x
3 (2 bmer-k, 1 s. mer-oc)	S		x						x
4 (3 bmer-k, 1 bmer-oc-s)	T	x		(x)	x				x
7 (4 bmer-oc-s, 2 bmer-k, 1 s. mer-oc)	U	x	x	x	x				x
4 (3 bmer-oc-s, 1 bmer)	V	x	x	x	x	x			x
2 (bmer, bor-mt-k)	X	x	x	x	x	x	x	(x)	
11 (9 bmer-oc-mt, 2 bmer-oc-s)	Y								x
2 (bmer-oc-mt)	Z					x	x		x
2 (bmer-oc-s, mt)	AA				x				x
10 (4 bmer-oc, 2-mt, 1-s; 1 bor-mt-k)	BB			x	x	x			x
3 (2 bmer-oc, 1-s)	CC			x	x	x	x		x
2 (bmer-oc-mt, s)	DD				x	x	x		x
1 (bmer-oc)	EE			x	x	x	x	(x)	x
14 (3 bmer-oc, 7-mt, 3-5; 1 s. mer-k)	FF			x	x	x			x
4 (2 bmer-oc, 2-s)	GG		x	x	x	x			x
15 (3 bmer-oc, 3-mt; 2 bmer, 5-k; 2 s. mer)	HH	x	x	x	x				x
15 (1 bmer-oc, 8-s, 4-mt; 2 bmer)	II	x	x	x	x	x			x
7 (3 bmer-oc, 2-s, 1-mt, 1 bmer)	JJ	x	x	x	x	x	x		x
8 (2 bmer-oc, 2-s; 2 bmer, 1 bor-mt-k)	KK	x	x	x	x	x			x
8 (3 bmer-oc, mt, 1-s; 2 bmer-k)	MM	x	x	x	x				x
4 (1 bmer-oc, 2-mt, 1 bmer)	NN	x			(x)	(x)	(x)		x

Vysvětlení zkratk areálových typů:

bor — boreální (severský) bmer — boreomeridionální
s. mer — submeridionální -k — kontinentální -oc — oceanický
-mt — montánní (za bmer-oc značí jiho-středo-evr. montánní, horský)
-s — (za bmer-oc značí jiho-středo-evropský)

Názvy společenstev. Ve sloupci: 1 — *Q.-Pot. a. polonicum*, 2 — *hungaricum*, 3 — *bohemicum collinum*, 4 — *boh. luzuletosum*, 5 — *germanicum*, 6 — *Querceto-Betuletum molinietosum*, 7 — *Quercetum pubescens-sess.*, 8 — *Querceto-Carpine-tum*.

útvary. Rozšíření kamejky modronachové, význačné rostliny šipákových hájů, ukazuje velmi dobře, jak tento druh reprezentuje středomořský vliv v naší teplomilné vegetaci. Oběma jsou dobře naznačeny i styčné oblasti prolínání středomořských a kontinentálních vlivů.

Problém vazby subkontinentálních doubrav na půdy pseudoglejového rázu

Otázka, zda vazba subkontinentálních doubrav na těžké, střídavě vlhké, oglejené půdy pseudoglejového rázu, obvykle na jílovitě větrajících horninách, která se tak výrazně projevuje u nás, je všeobecně platným znakem tohoto společenstva je tak obtížná, že by vyžadovala obsáhlou studii. Nelze ji řešit odtrženě od ostatních ekologických podmínek, ale jediné v dialektickém celku s klimatickým a cenotickým prostředím.

Makroklimatické poměry se v rozsáhlém areálu subkontinentálních doubrav pochopitelně mění, od příuralské oblasti do jihozápadního Německa stále ubývá kontinentality, drsnosti klimatu, v polské a severomořské části areálu ubývá i teploty, ale přece si v celé oblasti rozšíření zachovává klima alespoň v lokálním měřítku kontinentální ráz. Uvedené skutečnosti jsou zřejmé z údajů meteorologických stanic. Ubývání kontinentality se projevuje zmenšováním amplitud teploty, jak výkyvů průměrných teplot nejteplejšího a nejstudenějšího měsíce, tak zejména i rozdílů průměrů absolutních maximálních a minimálních teplot, stoupáním vzdušné vlhkosti, přibýváním srážek atd. (tab. 5). Odchylný ráz klimatu bučinných oblastí jihozápadního Německa, kde se jen lokálně vyskytují společenstva přechodného rázu, je vidět z údajů ve sloupci 1.

Shrme-li údaje o půdách subkontinentálních doubrav z celé oblasti rozšíření, vidíme, že u nás a ve středním a jihozápadním Německu se vždy zdůrazňuje, že jde o těžké, jílovité, střídavě vlhké a tedy i oglejené půdy. V severovýchodním Německu, Polsku a jižním Rusku se mluví o půdách různé petrografické povahy a různého zrnitostního složení; často jde o písky. I zde se však často uvádí, že v písku jsou hlinité vložky nebo hlinité podloží blízko pod povrchem, někdy se mluví o spodní nebo nepropustnými vložkami zadržované srážkové vodě; tyto okolnosti by mohly rovněž vyvolávat občasné zamokřování. Z celého areálu se souhlasně uvádí, že jde o půdy kyselé, více méně zřetelně vyluhované (nebo oglejené). Vždy jde o půdy, které nejsou vysloveně chudé, někdy až dosti bohaté. Z toho je zřejmé, že v nejkontinentálnější části areálu se vazba na střídavě vlhké půdy uvolňuje. Zdálo by se tedy, že ekologický efekt střídavě vlhkých půd v našich oblastech nahrazuje výraznější kontinentalitu klimatu východních oblastí. Občasné zamokření a vysychání, spojené s oglejením, je však též příčinou okyselování a vyluhování minerálně bohatých půd, což je předpokladem pro existenci subkontinentálních doubrav. Občasné zamokření a nedostatečné provzdušení půdy, které jí dává ráz „studené“ půdy, je však též předpokladem pro existenci důležité složky subkontinentálních doubrav, kterou představují druhy boreálně montánního rozšíření, které jsou v teplém klimatu nížin odkázány na půdy těchto vlastností.

Uvolnění vazby subkontinentálních doubrav na střídavě vlhké půdy ve východních oblastech je vysvětlitelné i cenotickými vztahy. Ve výrazně kontinentálním klimatu jižního Ruska jsou doubravy, odpovídající našim habrovým doubravám, složené převážně z náročných druhů, vázány jen na nejbohatší půdy a nemohou vytlačit společenstvo kontinentálních a některých boreálních druhů z kyselých, středně bohatých stanovišť (bez ohledu na fyzikální vlastnosti půdy). Jeví se zde vliv blízkosti vegetačního pásu koniklecové lesostepi (PWSt) a kavylové stepi (St St) a snad modřínovo-limbového pásu (LPC). Naproti tomu u nás, kde i v nížinách je kontinentální ráz klimatu ztlumen celkově přechodním klimatickým rázem naší oblasti, jsou pravděpodobně ex-

V. Klimatické údaje z areálu subkontinentálních doubrav (uspořádáno jako průřez od východu k západu).

Převládající lesní rostlinné společenstvo	Bučiny (lok. přechody subatl. a šípák. doubrav)		Bučiny (lok. subkont. doubravy)	Subkontinentální doubravy a smíšené listnaté lesy					
území	JZ Německo		stř. Německo	SV Německo		Čechy Polabí	Polsko	Jižní Rusko	
meteorologická stanice	Ulm	Regensburg	Koburg	Potsdam	Frankfurt/O.	Poděbrady	Poznaň	Kijev	okolí Kursku
nadmořská výška v m	479	343	315	82	57	182	66	183	—
severní šířka	48°24'	49°0'	50°15'	52°13'	52°20'	50°08'	52°25'	50°27'	52°
východní délka (Greenw.)	9°59'	12°08'	10°57'	13°04'	14°35'	15°10'	16°56'	30°30'	36°
normál prům. roční teploty °C	8,1	7,7	7,4	8,3	8,4	8,8	8,5	6,9	6,0
normál ročních srážek mm	702	591	691	586	536	631	508	593	545
normál srážek za dobu duben až září mm	453	372	376	339	308	394	314	359	335
průměrná relativní vlhkost vzduš. (rok) %	78	78	80	79	79	79	78	—	—
prům. relat. vlhkost v květnu (měř. ve 14 hod) %	56	56	55	50	53	56	55	48	—
rozdíl prům. teploty ledna a července °C	18,8	20,0	18,3	18,4	19,3	19,6	20,4	25,3	29
průměr. absol. maximum teplota °C	31,3	32,2	31,8	33,2	33,0	33,4	32,1	—	—
prům. absol. minimum teploty °C	-17,4	-17,3	-18,0	-15,1	16,9—	-20,7	-16,6	—	—
amplituda prům. max. a min. teploty °C	48,7	49,5	49,8	48,3	49,9	54,1	48,7	—	—

trémní edafické poměry předpokladem pro udržení subkontinentálních doubrav jako reliktu z klimaticky drsnějších období postglaciálního vývoje vegetace. U nás v oblasti plného rozvoje biocenos pásu smíšeného lesa (QTA) a buko-jedlového pásu (FA) by byly subkontinentální doubravy pravděpodobně s kyselých půd s příznivými fyzikálními vlastnostmi vytlačeny společenstvy těchto vegetačních pásů. Tento zjev je vidět i v jihozápadním Německu, ve Švábské juře, kde v teplém, vlhkém oceanickém klimatu (viz tab. 5, sloupec 1) absolutně převládají bučiny; kontinentální druhy se mohly udržet (vedle výskytů ve světlých, keřovitých lesích příkrých slunných svahů v biocenosách pásu dubu šípáku) na střídavě vlhkých stanovištích *Querceto-Lithospermetum molinietosum*, *Querceto-Carpinetum molinietosum* a dokonce ojedinele i *Querceto-Betuletum monilietosum*.

Stručná pěstební charakteristika subkontinentálních doubrav

Typologická kategorie lesů, která shrnuje lesní plochy se stejnými přírodně historickými předpoklady pro růst lesa, je podkladem pro pěstební plánování. Příslušnost určitých částí lesa k určité kategorii nám již představuje souborné zhodnocení jejich produkčních možností a vlastností, daných jak prostředím, tak i vlastnostmi organismů ve vztahu k prostředí; těm je třeba přizpůsobit volbu hospodářských opatření, abychom dosáhli největšího možného ekonomického efektu.

Při plánování obnovy a zakládání porostů, zejména při volbě dřevin, je třeba znát taxačně dendrometrická data dřevin pro jednotlivé typologické kategorie a pokud možno i technické vlastnosti dřeva. Tyto údaje nejsou dosud pro subkontinentální doubravy v dostatečném množství k dispozici, avšak i bez nich je možno na základě znalosti chování dřevin v porostech, jejich vitality a cenotických vztahů dát předběžné směrnice. Platí to zejména pro naši oblast, kde dub byl, je a pravděpodobně zůstane hlavní dřevinou. Převládá v porostech absolutně i v přirozeném stavu a dosavadní výsledky zavádění jiných dřevin nedávají naděje na úspěch při jejich pěstování. Jedině borovice, která se jistě i v přirozených porostech mohla dočasně uplatnit na prosvětlených místech a holinách by mohla nahradit dub; vzhledem k velmi dobrým vzrůstovým vlastnostem dubu na těchto stanovištích a vzhledem k dostatku ploch pro pěstování borovice v jiných typech lesa, kde se jí lépe daří, nelze prozatím její zavádění doporučit. Někdy uváděné pěstování exotů na stanovištích subkontinentálních doubrav, zejména douglasky, (viz S c a m o n i, 1954) nelze bez předchozích pokusů v Polabí připustit. Nejlepší cesta ke zvýšení produktivity porostů subkontinentálních doubrav je třeba spatřovat v zkvalitnění pěstebních metod při pěstování zde domácího dubu; je třeba je usměrnit podle potřeby určitých sortimentů v národním hospodářství.

Chceme-li dosáhnout co největší efektivity obnovy, ať již umělé nebo přirozené, musíme se snažit o vytvoření co nejpríznivějšího růstového prostředí pro semenáčky nebo sazenice.

Při volbě způsobu obnovních zásahů vycházíme vždy

a) z požadavků dřevin, které budou zastoupeny ve vznikajícím porostu; volba dřevin přihlíží (vedle ekonomických hledisek) ovšem již k b) a c)

b) ze současného stavu obnovovaného porostu (nebo holiny při zakládání porostů)

c) z podmínek prostředí dlouhodobé povahy, vyjádřených vlastnostmi stanovištní kategorie a odpovídajícího přirozeného lesního rostlinného společenstva základního typu.

ad a) Hlavní dřevinou v obvodu subkontinentálních doubrav byl, je a bude dub (převážně letní, ale hojně je zastoupen i dub zimní). Na chudších stanovištích (černýšové doubravy) lze uvažovat o menší účasti borovice a přípodně i břízy jako hospodářské dřeviny. Z důvodů péče o půdu, porostní klima, úživnost porostů (pro živočišnou složku biocenoty) i z důvodů estetických je žádoucí přiměs hrušně, jabloně, třešně, habru a keřů, zejména lísky. Všechny hlavní dřeviny jsou náročné na světlo a odolné ke klimatu holin.

ad b) Dnešní porosty jsou více méně přirozené druhové skladby, která je blízká žádané cílové skladbě (převládá dub). Častý je tvar středního (sdrůženého) lesa nebo pařeziny. Hledisko stability porostů při rozpracování není třeba respektovat. K přirozenému zmlazení jsou způsobilé porosty tvaru středního lesa (zaujímající značnou část rozlohy). Dosavadní způsob byla holoseč s ponecháním semenných výstavků; tím se dosahovalo tvaru středního lesa. Holiny rychle zabuřeňují (hlavně *Molinia*, ale i jiné trávy; srov. str. 22); rychle se rozrůstají výmladky, často i hospodářsky nežádoucích dřevin.

ad c) Těžké, střídavě vlhké půdy reagují, jak známo, při odstranění stromového patra výraznějším zamokřováním ve vlhkých údobích a následujícím vysycháním. Důsledkem je zhoršování fyzikálních vlastností půdy na pasekách, opakované při každém obnovním zásahu. Souběžně s ním jde i ochuzování půdy o přístupné živiny. Tím vlastně stále zhoršujeme úrodnost a produkční schopnost lesních půd, i když je možno počítat s určitou reingradací během vývoje každé porostní generace. Vytváříme však nepříznivé prostředí vznika-
jícímu porostu.

Z uvedeného je vidět, že našim cílem musí být zamezení odlonění půdy na větších plochách a zabuřeňování. V tomto případě nelze použít polaření, jehož se často využívá na pasekách v luzích; to by vedlo k dalšímu zhoršování fyzikálních vlastností půd vzhledem k jejich uléhavosti (viz též B. Mařan, 1944). Je tedy nutno volit maloplošný způsob obnovy, a to buď v kotlicích, nebo v pruzích za použití clonné seče.

V souvislosti s volbou způsobu obnovy je třeba se zmínit o otázce převodu dnešního tvaru lesa na vysokokmenný. Zásadně nelze odmítat dnešní tvar lesa středního, jehož prostorová struktura je blízká přirozenému stavu a vyhovuje dřevinám subkontinentálních doubrav. Je současně blízká struktuře některých forem výběrného lesa, k nimž by bylo možno přecházet. Zvyšováním podílu jedinců ze semene je možno postupně dojít k vysokokmennému lesu (viz též Konšel, 1931). Dnešní struktury porostů je při převodu třeba opatrně využívat, ať již bude náš cíl jakýkoliv. Výběrný tvar, blízký po stránce produkce silných sortimentů dnešnímu střednímu lesu, a též vhodnost středního lesa bude záviset na požadavcích národního hospodářství na určité sortimenty.

Podstatně odlišná je situace porostů kategorie habrových doubrav v obvodu našeho společenstva. Zde je možná účast řady dřevin hospodářských (lípa, javor, klen, jasan, jilm a jiné). Jmenované dřeviny zde dosahují velmi značné produkce a nelze v tom případě pochybovat o vhodnosti převodů na vysokokmenné porosty. I zde je však třeba použít maloplošných způsobů s ohledem na rychlé zabuřeňování holin.

Subkontinentální doubravy s mochnou bílou zaujímají těžké, jílovité, střídavě vlhké a vysychající, oglejené kyselé půdy na křídových slínech a opukách, které vzhledem k jejich bělavému zbarvení, danému matečnou horninou, můžeme podle lidového názvu označovat jako oglejené bělky. Jsou dosti úrodné, ale mají extrémní fyzikální vlastnosti, které se odrážejí i ve složení lesního rostlinného společenstva. Oblast středního Polabí, kde nacházíme subkontinentální doubravy, můžeme počítat k našim oblastem s nejkontinentálnějšími, ale při tom teplým nížinným klimatem; kolísání teplot, zejména průměrných absolutních maxim a minim, dosahuje značných hodnot. Je to dáno tepelnými inversemi, které jsou časté právě v plochých terénních pánvích. Doubravy s mochnou bílou zaujímají oblasti s klimatem kontinentálního rázu od Příuraltí přes jižní Rusko, Polsko, severovýchodní až střední Německo s výběžky a přechodnými formami až do hornorýnské nížiny; další výběžek je v Maďarsku, zejména východním. Výskyt v Polabí je nutno hodnotit jako exklávu této souvislé oblasti; jako extrazonální společenstvo jsou v Polabí na slunných svazích přechodní formy k lesům z okruhu středomořských šipákových doubrav.

Naše subkontinentální doubravy charakterizuje řada druhů s kontinentálním rozšířením (*Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Ranunculus polyanthemus*), z nichž mnohé lze počítat k indikátorům střídavě vlhkých a vysychavých půd (*Dianthus superbus*, *Serratula tinctoria*, *Betonica officinalis*, *Galium boreale*, *Selinum carvifolia* a j.). Vedle toho jsou význačné severské (boreální) druhy, z nich některé opět kontinentální povahy (*Rubus saxatilis*). Důležitá je i skupina acidofilních a oligo-mesotrofních druhů (*Melampyrum vulgatum*, *Veronica officinalis*, *Festuca ovina* a j.), z nichž některé jsou též ukazateli střídavě vlhkých těžkých půd (zejména *Molinia arundinacea*, která se na pasekách stává obtížnou buření; její bohatý rozvoj zde indikuje zhoršování fyzikálních vlastností a úrodnosti půdy na holinách).

Významná je i skupina teplo- a světlomilných druhů (*Chrysanthemum corymbosum*, *Brachypodium pinnatum*, *Anthericum ramosum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex montana*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Hypericum montanum*, *Lathyrus niger*, *Campanula persicifolia*, *Calamintha clinopodium*) a skupina náročnějších druhů, meso- a megatrofních (*Dactylis glomerata*, *Stellaria holostea*, *Lathyrus vernus*, *Poa nemoralis*), z nichž některé jsou společné s habrovými doubravami.

Převládající dřevinou je dub (letní i zimní), jako příměs se vyskytují kontinentální a teplomilné druhy, jako jabloň a hrušeň. Málo (ve srovnání s habrovými doubravami) je zastoupen habr. Častá je i bříza; účast borovice je u nás druhotného rázu, nebo přímo podmíněna kulturou. Dobře je vyvinuto keřové patro, hojně je zastoupení lísky, hlohu, krušiny a j.

Dub by měl zůstat hlavní hospodářskou dřevinou i do budoucna. Vzhledem k vlastnostem půdy je třeba hospodařit maloplošně, používat clonné, kotlíkové nebo pruhové seče. Dnes hojně zastoupený tvar středního lesa nelze předem zamítat. Pařeziny je však nutno převádět na vysokokmenné porosty, i ve středním lese je však vhodné směřovat k postupnému zvyšování podílu stromů ze semene. Výstavby středního lesa by bylo možno využít k převodu na některou formu výběrného lesa.

1. Abolin R. I., 1910: Někotorýe dannye o lesnych i drugich rastitělných formacijach Žegulevskich gor Simbirskoj gub. Lesnoj žurnal 3. — 2. Aleksejev E. V., 1915: Typy nasazďenij i ich otnošenije k bonitetu i chozajstvennym klassam pri lesoustrojtve. Lesnoj žurnal 1-2. — 3. Aleksejev E. V., 1928: Typy ukrajinskogo lesa. Pravoberežije. 2. vyd. Kijev. — 4. Ambrož J., 1947: Lesy treboňské pánve a přilehlých okrsků. Zprávy SVLÚ, 101-180. — 5. Belgard A. L., 1950: Lesnaja rastitělnost jugo-vostoka USSR. Kijev. — 6. Cehák K., 1950: Vysvětlivky ke geologické mapě CSR. List Ml. Boleslav. — 7. Faber A., 1933: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Süddeutschland. Bibl. Bot. 108, Stuttgart. — 8. Faber A., 1937: Erläuterungen zum pflanzensoziologischen Kartenblatt d. mittleren Neckar- u. d. Ammertalgeb. Mitt. a. d. Nat. Samml. in Stuttgart. — 9. Gauckler K., 1938: Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökol. u. geogr. Betrachtung. Ber. Bayr. Bot. Ges. XXIII. — 10. Guman V. V., 1911: Počvy i typy nasazďenij Zavolžskoj dači Kazanskogo gubernii. Tr. po les. opyt. dělu Rossii XXXI. — 11. Hartmann F. K., 1933, 34: Zur soziologisch-ökologischen Charakteristik von Waldbeständen Norddeutschlands. Silva 21, s. 161-168, 22, s. 241-247, 250-318. — 12. Hydrometeorologický ústav: Ročenka povětrnostních pozorování síťe Stát. meteorol. ústavu. 1928-1950. Praha. — 13. Jančařík V. - Samek V., 1956: Querceto-Potentilletum albae v podhůří Doupovských vrchů a návrh na jeho ochranu. (Rukopis) Praha. — 14. Klika J., 1939: Lesy v okolí Kopidlna, Rožďalovic a Chlumce n. Cidlinou. Čas. Nár. musea CXIII. — 15. Klika J., 1951: Fytcenologická studie lesních společenstev českého Středoohoří. Rozpravy II. tř. Čes. akad., LXI, č. 15. — 16. Klika J., 1956: Rostlinná společenstva polesí Dřevíč na Křivoklátsku. (Rukopis) Praha. — 17. Konšel J., 1931: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí. Písek. — 18. Koževnikov P. P., 1939: Dubovyje lesa lesostepi jevropskoj časti SSSR. Trudy VNIILCH 1. Puškino. — 19. Krauss G. a spoluprac., 1939: Standortgemäße Durchführung der Abkehr von der Fichtenwirtschaft... Thar. F. Jb. 90. — 20. Kubiena W. L., 1953: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart. — 21. Libbert W., 1932, 1933: Die Vegetationseinheiten der Neumärkischen Staubeckenlandschaft. Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenbg. 74. — 22. Majevskij P. F., 1954: Flora sredněj polosy jevropskoj časti SSSR. Moskva. — 23. Markov M. V., 1935: Les i step v uslovijach Zakamja. Uč. Zap. Kaz. gos. univ. T. 95, kn. 7, Kazaň. — 24. Mařan B. 1947: Vliv porostů a reliefu na rendziny Karštejska. Sb. Výzk. úst. les sv. 2. — 25. Mařan B., 1944: Půda jako základ lesní tvorby. Písek. — 26. Matuszkiewicz A. a W., 1955: Materialy do fitosocjologicznej systematyki cieplolubnych dąbrów w Polsce. Acta Soc. Bot. Polon. Vol. XXV, 1, s. 27-72. — 27. Meusel H., 1935: Die Waldtypen des Grabfelds und ihre Stellung innerhalb der Wälder zwischen Main und Werra. Beih. Bot. Cblt. LIIII-B, s. 175-525. — 28. Meusel H., 1939: Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Hercynia III. — 29. Meusel H., 1943: Vergleichende Arealkunde. Berlin. — 30. Mikyška R., 1943: Lesy na Plzeňsku. Věst. Král. čes. spol. nauk tř. mat. - př. 1-60. Praha. — 31. Mikyška R., 1956: Metodické poznámky k fytcenologickým rozborům lesa. Sb. ČSAZV - Lesnictví, XXIX, 2, 144-150. — 32. Mráz K., 1955: Desetileté průměry teplot maxim. a minim. a jejich amplituda (mapa). Les. a mysliv. atlas. ÚSGK, Praha. — 33. Mráz K., 1956: Rostlinná společenstva lesů dol. Posázaví. (Rukopis) Praha. — 34. Oberdorfer E., 1949: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart. — 35. Oberdorfer E., 1956: Übersicht der süddeutschen Pflanzengesellschaften. Beitr. z. naturkundl. Forsch. in SW-D, XV, 1. — 36. Pelíšek J., 1953: Pedologie lesnická. (Skripta) Praha. — 37. Pogrebnjak P. S., 1928: Lesorastitělnyje uslovija levoberežnogo Polesja. Trudy po lesn. opyt. dělu Ukrajiny, X, Kijev. — 38. Pogrebnjak P. S., 1955: Osnovy lesnoj tipologii. Kijev. — 39. Pospíchal E., 1881/82: Květena pořící Cidliny a Mrdliny. Archiv pro přízr. proz. Čech IV, č. 5. Praha. — 40. Reichsamt f. Wetterdienst, 1939: Klimakunde des Deutschen Reiches. Berlin. — 41. Schmid E., 1941: Vegetationsgürtel und Biocoenose. Ber. Schweiz. Bot. G. 51, s. 461-478. Bern. — 42. Sukačev V. N., 1931: Typy lesa Buzulukskogo bora. Tr. i issl. po Les. choz. i Les. prom., XIII. — 43. Soó R., 1943: A nyírségi erdők a növényzövet kezetek rendszereiben. (Die Wälder des Sandgebietes Nyírség im System der Pflanzengesellschaften.) Acta Geobot. Hung. V. — 44. Soó R., 1955: La végétation de Bátorliget. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. T. I., fasc. 3-4. — 45. Scamoni A., 1951: Waldgesellschaften und Waldstandorte. 2. Ausg. 1954. Berlin. — 46. Spiranzi J., 1933: Půdy okresu Český Brod. Sb. VÚZ, Praha. — 47. Teichman J.,

1954: Beitrag zur Kenntnis und Gliederung gleiartiger Standorte. Archiv. f. Forstwesen, 3. — 48. Urbánek L., 1948: Vysvětlivky k přehledové mapě základových půd CSR. List Kolín. Praha. — 49. Vasiljev J. J., 1929: Jestěštevnoistoričeskij očerk lesov severnoj časti Zilairskogo kantona Baškirskoj ASSR. Lesověděnije i lesovodstvo 7. — 50. Vysockij G. N., 1909: Buzulukskij bor i jeho okrestnosti. Les. žurnal 10. — 51. Vorobjev D. V., 1928: Typy lesa i lesnyje asociacii ukrajinskogo levoberežnogo Polesja. Tr. po les. opyt. děln. Ukr., X. — 52. Vorobjev D. V., 1953: Typy lesov jevropejskoj časti SSSR. Kijev. — 53. Weinitschke H., 1954: Die Waldgesellschaften des Hakels. Wiss. Ztsch. d. M. Luther - Univ. Halle, H. 4, 947-978. — 54. Zlatník A., 1956: Nástin lesní typologie na biogeocenologickém základě a rozlišení čs. lesů podle skupin les. typů. Pěstění lesů III., 317-401, Praha. — 55. Zólyomi B., 1950: Fitocenózy i lesomeliorácii obnaženij gor Budy. Acta biol. Acad. Sci. Hung. T. I., fasc. 1-4. — 56. Zólyomi B., 1954: Phytocénologie et la sylviculture en Hongrie. (Communication au VIIIe Congrès Intern. de Bot., Paris). Acta Bot. Acad. Sci. Hung., T. I. fasc. 1-2. — 57. Zólyomi B. - Jakucs P. - Baráth Z. - Horánszky A., 1955: Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. T. I., f. 3-4.

Poznámka: Práce, uvedené pod čísly 1—3, 5, 10, 18, 23, 37, 49—51, jsou citovány podle souborných děl D. V. Vorobjeva (1953) a P. S. Pogrebnjaka (1944, 1955).

Субконтинентальные дубравы в среднем Полабье

В субконтинентальной климатической полосе произрастают дубравы белой лапчатки на тяжелых, илистых, попеременно то сырых, то засушливых, глеевых кислых почвах, находящихся над меловыми мергелями и глинистыми сланцами (опоками), которые в виду их беловатой окраски, происходящей от основной (маточной) породы, можно назвать, по наименованию распространенному в народе, глеевыми «белунами». Эти почвы довольно плодородны, но у них чрезвычайно резко отличающиеся физические свойства, которые в свою очередь отражаются на составе лесного растительного мира. Районы среднего течения реки Эльбы, где мы находим субконтинентальные дубравы, можно считать областью с самым резко выраженным континентальным климатом у нас, но притом теплым, как в низменностях. Колебание температуры, в особенности средних абсолютных максимумов и минимумов, достигает значительной величины. В этом сказывается влияние тепловых инверсий, которые встречаются часто именно в таких плоских и низменных бассейнах. Дубравы белой лапчатки встречаются в областях континентального климата от Приуралья, через южную Россию, Польшу, северо-восточную и центральную Германию, с отдельными языками (отрогами) и переходными формами почти до верхнерейнской низменности; следующий язык (отрог) находится в Венгрии, в особенности в восточной ее части.

Существование таких дубрав в Чехии, в районе реки Эльбы, следует считать отдельными оторвавшимися островками этого цельного массива. В качестве внезонального сообщества существуют в районе реки Эльбы, на солнечных склонах, переходные формы лесов средиземноморской растительной области с дубравами пушистого дуба.

Для наших дубрав субконтинентальной климатической полосы типичен целый ряд видов растительности континентального распространения (*Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *Ranunculus polyanthemus*), из которых многие виды можно причислить к индикаторам попеременно то сырых, то засушливых почв (*Dianthus superbus*, *Serratula tinctoria*, *Betonica officinalis*, *Galium boreale*, *Selinum carvifolia* et cetera).

Помимо того встречаются еще довольно часто, кроме выше перечисленных, северные виды (борейные), из которых, в свою очередь, несколько видов растительного мира имеют типично континентальный характер (*Rubus saxatilis*). Важной является также группа ацидофильных и олиго-мезотрофных видов (*Melampyrum vulgatum*, *Veronica officinalis*, *Festuca ovina* и другие), из коих некоторые виды также являются указателями попеременно сырых тяжелых почв (в частности *Molinia arundinacea*, которая на вырубках становится злостным сорняком; ее быстрое распространение свидетельствует об ухудшающихся физических свойствах и плодородии почвы на прогалинах — обезлесенных пространствах).

Видным представителем растительного мира, в этой климатической полосе, являются и группы теплолюбивых и светолубивых видов (*Chrysanthemum corym-*

bosum, *Brachypodium pinnatum*, *Anthericum ramosum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex montana*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Hypericum montanum*, *Lathyrus niger*, *Campanula persicifolia*, *Calamintha clinopodium*) и группа более требовательных и более чувствительных видов мезотрофных и мегатрофных (*Dactylis glomerata*, *Stellaria holostea*, *Lathyrus vernus*, *Poa nemoralis*). Некоторые из перечисленных видов являются общими и для грабовых дубрав.

Преобладающей древесной породой является дуб (летний и зимний), но в качестве примеси встречаются и континентальные и теплолюбивые виды — яблоня и груша. Сравнительно редко встречается граб (по сравнению с грабовыми дубравами). Часто встречается береза; произрастание сосны имеет у нас второстепенное значение, за исключением тех случаев, когда это обусловлено прямо культурой. Хорошо развит и произрастает кустарниковый ярус, много лещины, боярышника, крушины и др.

Было бы желательно, чтобы дуб и вперёд остался основной хозяйственной древесной породой. Принимая во внимание почвенные условия, необходимо хозяйничать на малых участках и производить рубку семенно-лесосечную и котловинную, или же полосовую. Не следует отвергать и форму среднего леса, форму которая в наше время довольно распространена. Низкоствольник следует переводить в высокоствольные насаждения, но и в среднем лесу следует стремиться, повышать количество деревьев выращенных из семян. Строением и организацией среднего леса можно было бы воспользоваться для перехода к одной из форм показно-селекционного леса.

Subkontinentale Eichenwälder des mittleren Elbtales.

Die subkontinentalen Eichenwälder mit dem weißen Fingerhut nehmen in Böhmen in der Regel schwere, tonige, wechsellückene, gleitartige saure Böden der Kreidemergel und Pläner ein. Im übrigen Verbreitungsgebiet ist keine solche Bindung vorhanden, sie werden auch auf sandigen Böden, jedoch oft mit tonigen oder lehmigen Schichten im Profil oder im Untergrund angegeben. Das mittlere Elbtal in Böhmen, wo wir diese Gesellschaft auf großen Flächen finden, kann zu denjenigen unserer Gebiete gerechnet werden, die die stärkste kontinentale Klimatönung haben. Es gehört zum warmkontinentalen Tieflandsklima. Die Temperaturschwankung erreicht große Werte. Dies ist durch Temperaturumkehrerscheinungen verursacht, die gerade in flachen Beckenlandschaften häufig sind. Die Eichenwälder mit dem weißen Fingerhut nehmen Gebiete mit kontinental getöntem Klima vom Ural (außerhalb des Areals der Eiche kommen ähnliche Gesellschaften mit Lärche, Kiefer und Birke in der Baumschicht vor) über Südrußland, Polen, Ost- und Mitteldeutschland mit Ausläufern weiter westlich und in Ungarn ein. Die Wälder im Elbtal dürften als eine Exklave dieses zusammenhängenden Verbreitungsgebietes gewertet werden.

Unsere subkontinentalen Eichenwälder werden durch Arten kontinentaler Verbreitung, Arten wechsellückener Böden (die auch innerhalb der übrigen Gruppen vorkommen), Arten nördlicher Verbreitung, eine Gruppe azidiphiler und oligo-mesotropher Arten, ferner durch wärmeliebende Arten und einige anspruchsvolle, mit dem Querceto-Carpinetum gemeinsame Arten charakterisiert. Im Gebiet kommt auf ebenen Flächen Querceto-Potentilletum albae vor, während auch nur sehr kurze sonnige Hänge von einer Übergangsausbildung mit zahlreichen mediterranen Arten (Q.-P. lithospermetosum, die zum Quercetum pubescentis hinüberleitet,) eingenommen werden. Außer dem Q.-P. galietosum auf reicheren Böden kommt Q.-P. melampyretosum auf ärmeren Böden vor (mit einer moosreichen Ausbildung auf positiven Geländeformen), während auf dauernd frischen reichen Böden der Mulden Querceto-Carpinetum aegopodietosum und auf feuchten bis nassen Q.-C. alnetosum vorherrscht. In der Assoziationstabelle werden außer den Aufnahmen des Verf. auch synthetische zusammengefaßte schon früher (1939) publizierte Aufnahmen von J. Klika aus demselben Gebiet gebracht, die damals anders systematisch gewertet wurden (Spalte 1, 12, 17, 20 u. 21). Als E₂ wird die obere, E₁ die mittlere und E₀ die untere Baumschicht bezeichnet.

Die Eiche sollte auch weiterhin die Hauptholzart dieser Wälder bleiben. Mit Rücksicht auf die physikalischen Bodeneigenschaften und die Dynamik der Gesellschaft (starke Entwicklung von Molinia-Rasen auf Kahlschlägen) sind kleinflächige Wirtschaftsformen zu bevorzugen. Die heute weitverbreiteten Mittelwaldbestände dürften als guter Ausgangspunkt zur Einführung einer plenterwaldähnlichen Wirtschaft angesehen werden.

K výpočtům vyklizovacích lanovek

Вычисления малых трелёвочных подвесных дорог

Ing. DRESSLER, Ing. ADÁMEK

Výzkumná stanice Křtiny u Brna

Došlo dne 4. IV. 1957

Výzkumná stanice Křtiny u Brna vyvíjí od roku 1955 vyklizovací lanovku pro dopravu proti svahu. V provozu se tento typ lanovky stal brzy populární pod názvem „malá lanovka“. Domníváme se, že tento název je nevhodný, a proto označujeme lanovku jako vyklizovací lanovku proti svahu, zkráceně VL-n.

V současné době je VL-n používána v řadě lesních závodů. Namátkou uvádíme: LZ Ostravice, LZ Karlovice ve Slezsku, LZ Bělá pod Bezdězem, Sušice, Vojenské lesy atd. Je snadno a rychle montovatelná, proto rentabilní i při menší koncentraci hmoty, funkčně velmi jednoduchá a při zachování správné technologie vyklizuje a sbližuje velmi šetrně hmotu z porostu na cestu nebo na traktorovou sbližovací linii. Dnes je na uvedených závodech nepostradatelným pomocníkem, který se podílí při řešení dopravy z těžko přístupných porostů.

Komplexní zvládnutí horských svahů vyžaduje lehkou lanovku i pro dopravu dolů. Proto byla na VS Křtiny sestrojena a vyvinuta vyklizovací lanovka univerzální VL-u, která sbližuje kulatinu i rovnané dříví gravitačně na vzdálenost 300–600 m. Tato lanovka je ovládána podobně jako VL-n jednobubnovým navijákem umístěným nad pracovištěm. Jak ukázaly funkční zkoušky, je možné i ovládání lanovky navijákem pod



1. VL-n



2. VL-u

pracovištěm i při zachování velké výhody těchto lanovek — vyklizování s boku k nosnému lanu. *) Jak již bylo řečeno, vyklizovací lanovky vyklizují hmotu s boku, a to na vzdálenost až 40 m na obě strany pod nosné lano. Poslední okamžiky této operace je vidět na obr. 1.

Na mnoha závodech vyklizovací lanovky pracují, na řadě dalších jsou připravovány k provozu. Jsme často svědky správného pochopení technických požadavků, které jsou na stavbu lanovky i na technologickou přípravu pracoviště kladeny. Na druhé straně se však setkáváme s nepochopením, které může způsobit poruchy i špatný chod provozu.

Za úhelný kámen úspěchu vyklizovacích lanovek považujeme jejich rychlou montáž, která je vázána na váhu a snadnou montovatelnost základních dílů lanovky v porostu. Chceme-li si zachovat tuto výhodu i pro břemena tak těžká, jako jsou bukové a dubové výřezy do 1,00–1,50 plm a u měkkého dříví i do 2 plm, je nutno přizpůsobit stavbu lanového systému lanovky tak, aby nosné lano i samotný stroj byly co nejpríznivěji namáhány.

VS provedla silové zkoušky pohonného agregátu a lanového systému uvedených lanovek. Věříme, že výsledky zkoušek, které zde předkládáme, pomohou ujasnit některé teoretické problémy, které se vážou ke sbližování dříví vyklizovacími lanovkami, a že se jejich aplikace příznivě projeví na provozu zaváděných nových souprav.

Popis výzkumného pracoviště

Bukový přestárý porost s příměsí dubu, klenu, jd, lp a jl. Zakmenění 0,8. Půda zmrzlá, pokrytá popraškem sněhu, pomístně klest. Svah průměru se sklonem 18°, místy 30°, terén členitý, na spodní polovině trasy balvany. Trasa lanovky byla měřena tachymetricky a vyhlížela takto:

Nosné lano o průměru 16 mm, konstrukce: $6(1 + 6 + 12 + 18) + v$, to je šestiramenné, počet drátů 222, jmenovitá pevnost drátů 160 kg/mm², jmenovitá pevnost lana 14 100 kg, bylo podepřeno dvěma kotevními podpěrami,

*) V tomto případě je nutný dvoububnový naviják.

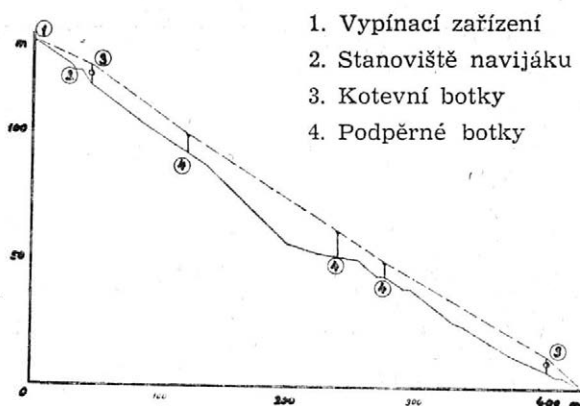
z nichž horní byla sblížovací kladka, aby měření siloměrem bylo co nejméně ovlivněno třením v horní kotvě. V trase byly 3 průchodné botky (4), které ji rozdělily na čtyři pole. Nad horním kotevním stromem (3) bylo vypínací zařízení, na který byl napojen napérový siloměr (1) s maximálně měřitelnou hodnotou 5000 kg, dělení stupnice po 50 kg. Vypínací zařízení se skládalo z lanového čerta značky Tirfor a čtyřnásobného kladkostroje.

Tažné lano o průměru deset milimetrů, konstrukce: 6 (1 + 6 + 12) + v, to je šesti-pramenné, počet drátků 114, jmenovitá pevnost drátků 160 kg/mm², jmenovitá pevnost lana 5690 kg, bylo vyvedeno z navijáku přes směrovou kladku ke kočce lanovky.

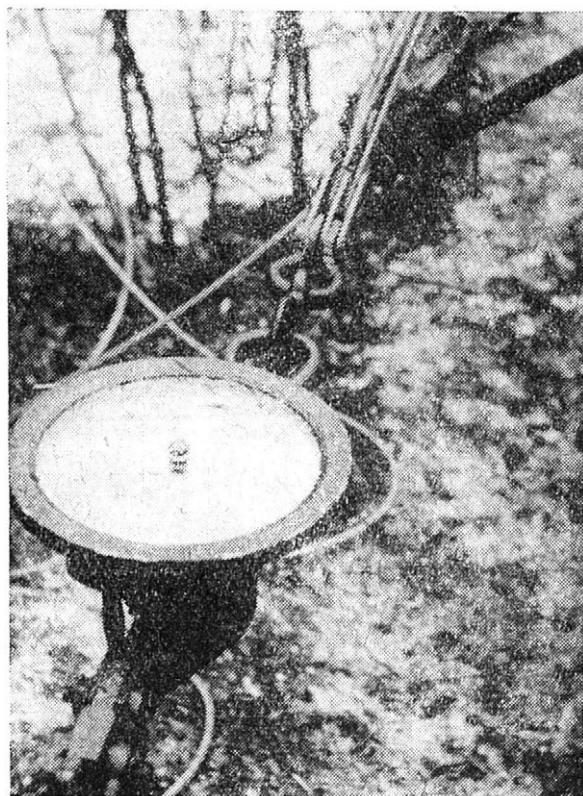
Naviják s motorem Union-Wikow o výkonu 5,5 k byl umístěn na kolejnicích a zakotven přes Amslerův registrační siloměr na jehlovou kotvu. Zakotvení a uložení bylo tedy provedeno tak, aby bylo možno měřit všechny tahy navijáku co nejpřesněji. Na siloměru byla použita stupnice od 0—1000 kg.

Výkon a tažná síla navijáku

Jedna z nejdůležitějších otázek při zavádění VL je otázka pohonného agregátu, hlavně výkonu jeho motoru a potřebných tažných sil a rychlostí. Na pohonný agregát je kladen důležitý požadavek, aby byl co nejlehčí, a tím i co nejsnáze dopravitelný na dopravně těžce přístupná místa. To může splnit jen stroj s lehkým motorem. Tím je pochopitelně omezen i výkon motoru. Teoretickými výpočty a do určité míry i pozorováním stroje o výkonu 5,5 k byl odvozen požadavek 8 k, uvedený autory v publikaci „Malá lanovka“. Tahové zkoušky měly ověřit tyto teoretické předpoklady. Pro pře-



3. Podélný profil

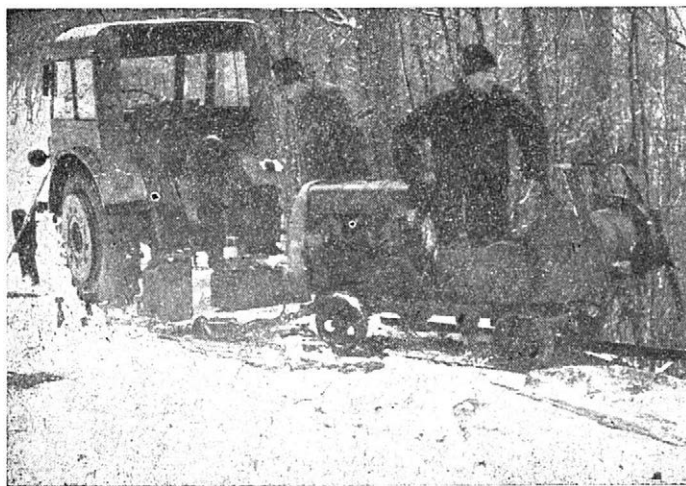


4. Pérový siloměr

přístupná místa. To může splnit jen stroj s lehkým motorem. Tím je pochopitelně omezen i výkon motoru. Teoretickými výpočty a do určité míry i pozorováním stroje o výkonu 5,5 k byl odvozen požadavek 8 k, uvedený autory v publikaci „Malá lanovka“. Tahové zkoušky měly ověřit tyto teoretické předpoklady. Pro pře-



5. Amslerův siloměr s navijákem



5a. Naviják lanovky na kolejnicovém podvozku s měřicí aparaturou

provedena společná měření celkem devíti výřezů od 0,21 *plm* do 0,57 *plm* db a bk.

Celkový odpor, který klade výřez při vyklizování, činí:

$$(Q + G) \cdot \sin \alpha + Q \cdot f \cos \alpha$$

Odečteme-li váhovou složku, obdržíme tření $Q \cdot f$, kterou můžeme v grafu vyhledat. Ze vztahu $Q \cdot f$ vychází koeficient tření $f \approx 0,55$. To znamená, že pro předpokládaný maximální sklon 40° , který pro vyklizovací lanovky přichází v úvahu, je zapotřebí pro vyklizování maximálního břemene o váze 1200 kg (1 *plm* syrového bk nebo 2 *plm* vyschlé jehličnaté kulatiny) tažné síly

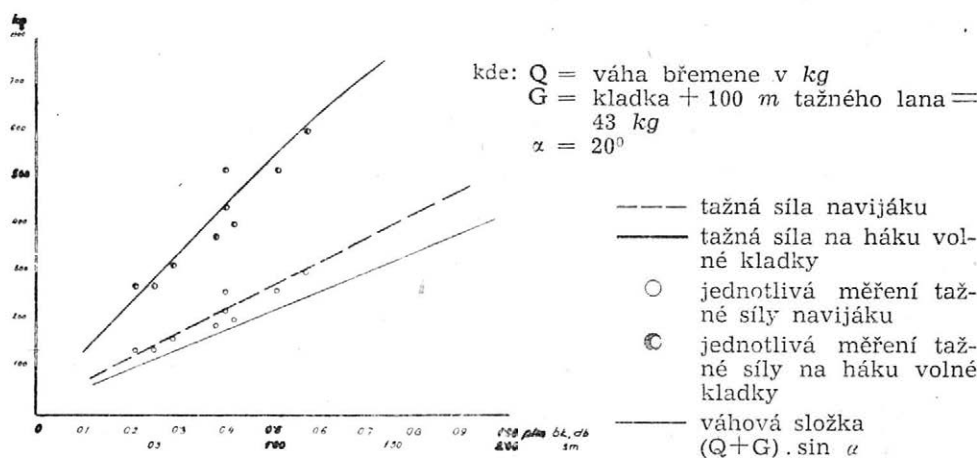
hlednost byl celý pracovní postup rozdělen na tyto operace:

1. vyklizování,
2. zvedání břemene,
3. vlastní sbližování
 - a) proti svahu,
 - b) gravitačně.

1. Vyklizování

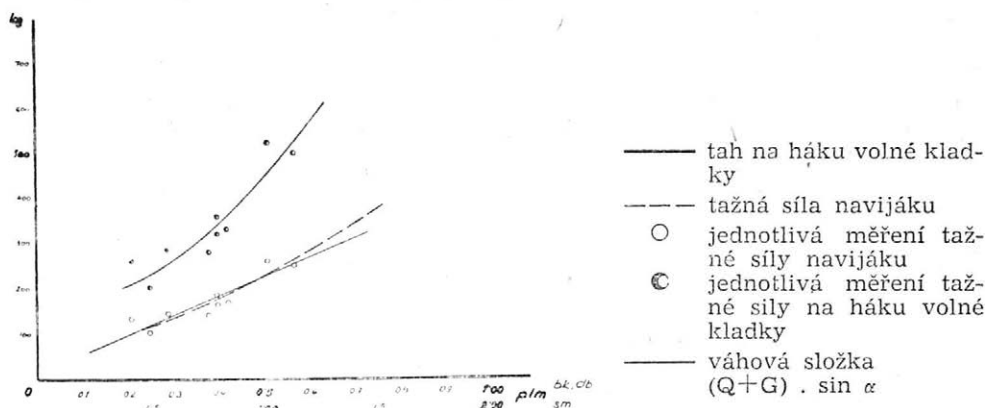
Jde o pohyb dřevní hmoty od pařezu pod nosné lano. Tah navijáku je zdvojnásoben u VL-u i VL-n volnou kladkou (viz obr. 1). Vyklizovány byly bk i db výřezy, dobře odvětvěné, o délce 4 až 6 m, o váze 1200 kg na 1 *plm*, podle údajů nakládací stanice Adamov. Výřezy byly syrové, pokryté ledovou vrstvičkou. Půda zmrzlá, pokrytá sněhovým popraškem, místy klest. Sklon po dráze vyklizování 30–40 %. Špičkové hodnoty byly měřeny v pásmu vzdáleném 20–25 m od nosného lana. Vyklizování je pro oba typy lanovek stejné, proto byla pro obě lanovky

6. Graf špičkových hodnot tažné síly při vyklizování v pásmu 20 až 25 m od nosného lana



1485 kg na háku volné kladky a pouze 742,5 kg navijáku. Ještě příznivější hodnoty vycházejí z průměrných hodnot získaných z grafických zápisů registračního Amslerova siloměru.

7. Graf průměrných hodnot tažné síly při vyklizování



Průměrný koeficient tření v daném případě je $\approx 0,40$. Tento příznivý koeficient tření je ovlivněn na jedné straně půdními podmínkami (zmrzlá půda, sněhový poprašek), na druhé straně výhodnou vlastností VL, že i při vyklizování je částečně nadlehčováno čelo sblížovaného výřezu, a tím dochází k zmenšení rytí čel v půdě. Při extrémním případě sklonu trasy 40° , při břemeni 1200 kg těžkém se dá předpokládat potřebná tažná síla na háku volné kladky 1250 kg a na navijáku 625 kg .

Ke zvýšení tažné síly nad uvedené údaje dochází hlavně při „odtržení“ výřezu, to je při uvedení kmene do pohybu. Při našich měřeních se koeficienty tření při této fázi pohybovaly od 0,60 do 0,80. Zvýšení tažné síly při „odtržení“ bylo způsobeno tím, že výřezy byly částečně přimrzlé k sněhovému poprašku a půdě, a pak přistupovala ještě složka nutná k uvedení hmoty výřezu

z klidu do pohybu (zrychlení hmoty). Zvýšení tažné síly pro zrychlení hmoty výřezu se dá vyjádřit vztahem

$$m \cdot a,$$

$$\text{kde: } m = \frac{G}{g}$$

$$a = \frac{v}{t}$$

a = zrychlení v m/s^2

m = hmota v $kg/m/s^2$

G = váha výřezu v kg

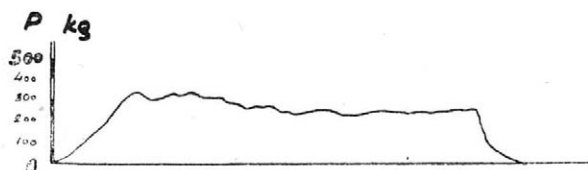
g = gravitace (přibližně 10)

v = rychlost vyklizování výřezů, v m/s

t = čas k uvedení výřezu z klidu do rychlosti v .

To znamená, že v extrémním případě při koeficientu tření 0,60–0,80 by bylo zapotřebí 1685 kg na háku volné kladky a 842,5 kg na navijáku. Maximální hodnota koeficientu tření při měření byla naměřena 1,20. Šlo o překonání odporů vzniklých při vyklizování výřezů přes hromadu bukového klestu, kde se nacházely větve o průměru až 10 cm . Při protažení výřezu přes hromadu klestu bylo několik těchto větví přelomeno. Uvažujeme-li tento neregulérní případ, bylo by zapotřebí ve 40° svahu síly 2330 kg na háku volné kladky a 1165 kg na navijáku.

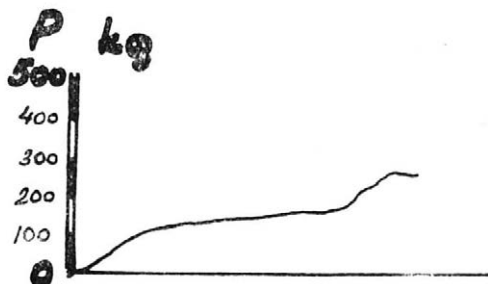
8. Typický zápis, pořízený pomocí Amslerova siloměru při vyklizování



2. Zvedání břemene

U VL-n, jak je patrné z obr. 1, je nadzvedáván pouze jeden konec klády. V tomto případě je zvedána přibližně váha $Q/2$ přes silovou kladku silou, blíží se $Q/4$. Kromě toho dochází často ještě ke vlečení druhého volného konce klády po zemi, takže se někdy méně, jindy více přidružuje složka, vzniklá třením o půdu, k celkové potřebné síle.

9. Typický zápis Amslerova siloměru



U VL-u je nadzvedávána celá kláda dvěma volnými kladkami silou rovnou $Q/4$.

Poněvadž při této fázi sblížování VL byly naměřeny nízké hodnoty, které neovlivňují podstatně požadavky kladené na pohonný agregát, omezujeme se pouze na ukázkou typického zápisu Amslerova siloměru.

3. Vlastní sblížování

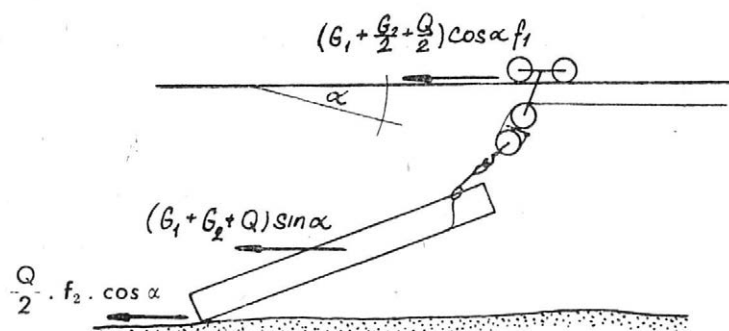
a) Sblížování proti svahu

Sblížování u VL-n se děje v polozávěru. Volná kladka je opřena o závesnou kladku a břemeno je vlečeno vzhůru přímým tahem navijáku plnou rychlostí. Při silových měřeních byly měřeny dva kmeny o hmotnosti 0,29 a 0,38 plm, které byly taženy po trati dlouhé 360 m přes všechna čtyři pole trasy lanovky.

Teoreticky vyjadřuje tažnou sílu potřebnou ke sblížování VL-n:

$$P = (G_1 + G_2 + Q) \cdot \sin \alpha + \\ + \left(G_1 + \frac{G_2}{2} + \frac{Q}{2} \right) \cdot \cos \alpha \cdot f_1 + \frac{Q}{2} \cdot f_2 \cdot \cos \alpha$$

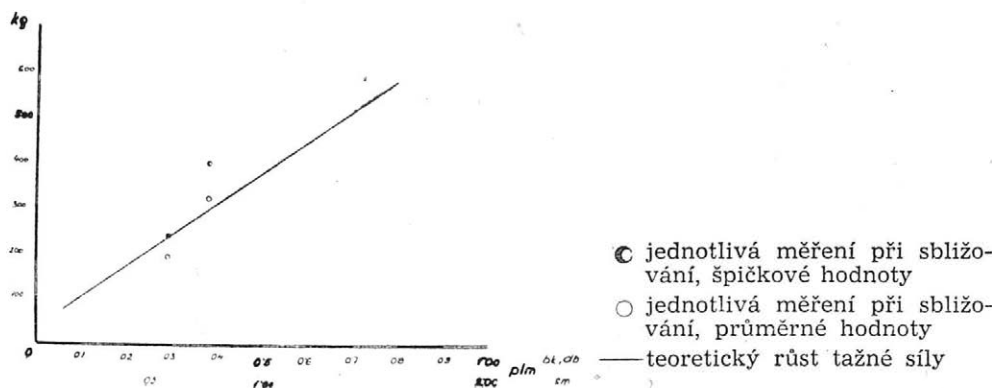
10.



G_1 = váha kočky, 160 kg
 G_2 = 200 m tažného lana, 61 kg
 Q = váha břemene

α = úhel sklonu, 18°
 f_1 = tření kladek kočky o nosné lano a tření v ložiskách 0,02
 f_2 = tření výřezů na púdě 0,5

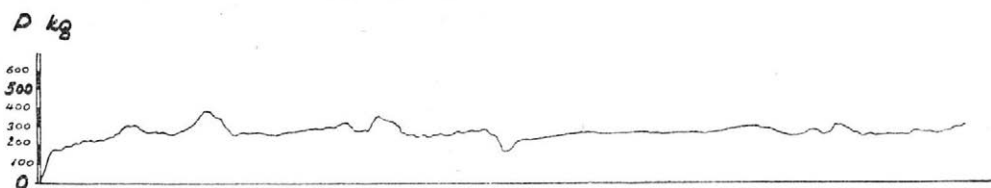
11. Graf tažné síly při sblížování VL-n



Na zápisu Amslerova siloměru se projevují na rozdíl od plynulého průběhu teoretické závislosti špičky, vznikající před průchodem kočky s břemenem přes botku. Vlivem průvěsu se zvětšuje úhel spádu při nájezdu na botku, a tím i tažná síla. Tyto špičky rostou s hmotností výřezů a s ostatními faktory, ovlivňující průběh tak, že při 0,38 plm se projevují až 20% zvýšením tažné síly nad průměr.

Špičky, zaznamenané na grafu, byly změřeny při počátečním napětí nosného lana 2000 kg na konci pole 120 m dlouhého.

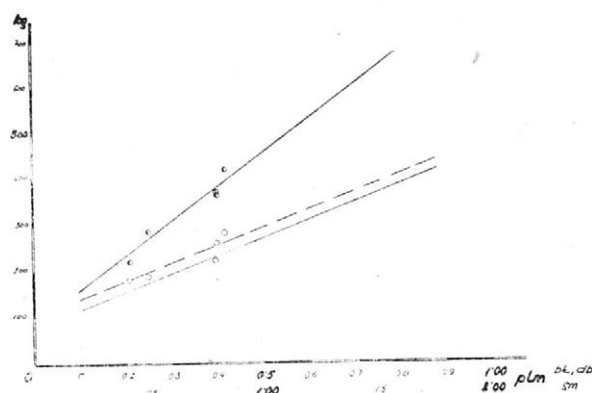
12. Typický zápis Amslerova siloměru



Kromě toho má vliv na zvětšení tažné síly před botkou zvětšení úhlu mezi nosným lanem a tažným lanem. Teoretické vyčíslení těchto hodnot je pracné a spokojujeme se porovnáním teoretické rovnice, případně změřením průměrných hodnot se změřenými špičkami. Docházíme k závěru, že teoretickou hodnotu je nutno do břemene o váze 600 kg zvýšit o 20 % a u břemene o váze 1200 kg o 50 % pro překonání průjezdu botkami 120 m od sebe vzdálenými, při počátečním napětí nosného lana 2000 kg. V extrémních spádových poměrech se sklonem 40° při břemeni 1200 kg těžkém je možno očekávat tažnou sílu 1160 kg a s 50 % přírážkou na překonání botek 1740 kg.

Při sbližování VL-u proti svahu jsou zavěšeny oba konce výřezů tak, že tento je dopravován v úplném závěsu. Tažná síla při této alternativě sbližování VL-u byla změřena u pěti výřezů od 0,21 plm do 0,42 plm za poměrů odpovídajících měření u VL-n. I zde se projevily při porovnání teorie a průměrných hodnot se špičkovými hodnotami značné rozdíly, které odůvodňujeme jako u předešlého případu. Tyto špičkové hodnoty při přejezdu kočky botkami nerostou se stouhající vahou břemene tak pronikavě jako u VL-n, přesto je nutno počítat s 30% přírážkou na tažné síle při průchodu břemene o váze 1200 kg botkou.

13. Graf špičkových a průměrných hodnot tažné síly při sbližování VL-u proti svahu



- maximální tažná síla
- - - průměrná tažná síla
- ⊙ maximální měřené hodnoty
- průměrné měřené hodnoty
- teoretická závislost $(G+Q) \cdot (\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)$
- G = váha kočky + 200 m tažného lana, 221 kg
- Q = břemeno v kg
- α = sklon trasy, 18°
- f = tření kladek vozíku a ložisek 0,02

Teoretické hodnoty, jak je patrné z grafu, se liší velmi málo od průměrných hodnot skutečně naměřených.

Uvažujeme-li nejpriznivější případ trasy se sklonem 40° a s břemenem 1200 kg, je zapotřebí teoreticky 930 kg tažné síly a při přejezdu botek s 30% přírážkou 1210 kg.

14. Zápis Amslerova siloměru



b) Sbližování po svahu (gravitačně)

Pro tento způsob sbližování používáme výlučně VL-u. Břemeno je zavěšeno v úplném závěsu na obou koncích (viz obr. 2).

Odbrzdním bubnu navijáku se břemeno rozjíždí a zrychlení činí:

$$a = g \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha),$$

kde: $\alpha = 18^\circ$

$f = 0,02$

$g = 10$

$a = 10 \cdot (0,342 - 0,02 \cdot 0,939) = 3,24 \text{ m/s}^2$

Poněvadž se při provozu VL-u používá běžně dopravní rychlosti 3 m/s, dosáhneme této rychlosti již na dráze 1,4 m dlouhé, neboť:

$$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{9}{6,48} = 1,4$$

kde: s = dráha v m,

v = rychlost v m/s

Na této krátké dráze se břemeno brzdí menší silou

$$P = (Q + G) \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha) - \frac{Q + G}{g} \cdot a$$

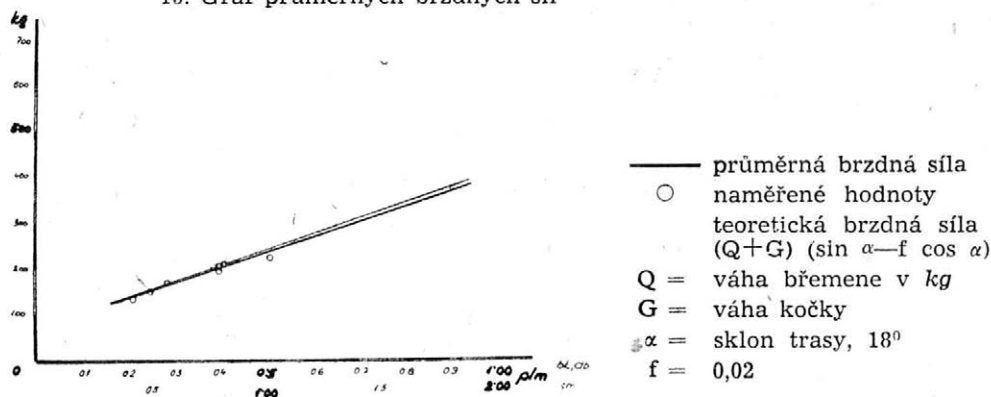
Když náklad dosáhne rychlosti 3 m za s , je zapotřebí k udržování konstantní rychlosti síly $P = (G + Q) \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)$ tak, aby břemeno se nezrychlovalo a bylo bezpečně dopraveno na spodní skládku lanovky. Při dojíždění na skládku je nutno břemeno přibrzdit, aby nenarazilo v rychlosti 3 m/s na zarážku. V tomto případě je nutno brzdit silou:

$$P = (Q + G) \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha) + \frac{Q + G}{g} \cdot a$$

Vzhledem k tomu, že se brzdí na poměrně dlouhé dráze od 10 do 20 m, je zvýšení této síly nepatrné proti normálnímu brzdění a nijak se neprojevuje výrazně na zápisu siloměru.

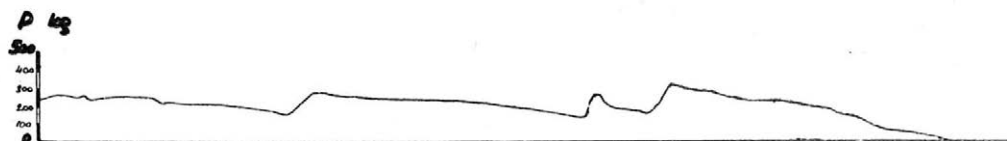
Při měřeních bylo sbližováno gravitačně 8 výřezů od 0,21 do 0,51 plm (1200 kg/plm). Na grafu průměrných brzdících sil je zřejmé, že se naměřené hodnoty liší nepatrně od teoretického předpokladu,

15. Graf průměrných brzdných sil



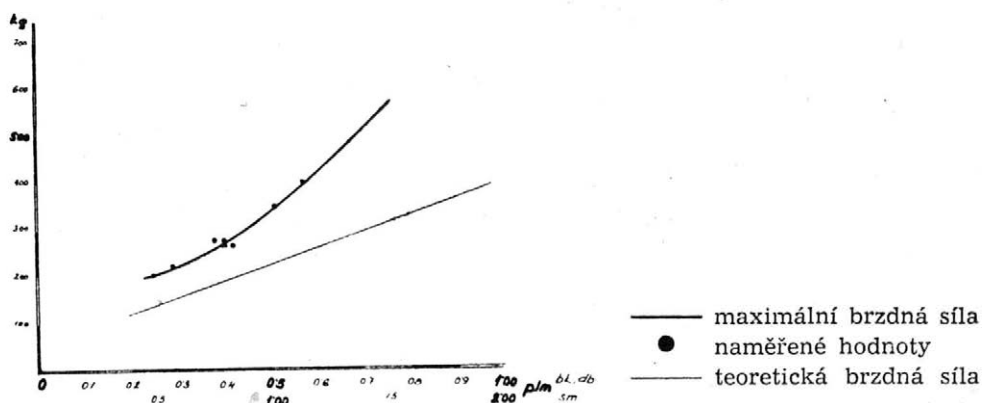
Za předpokladu, že by se sblížovalo na 40° svahu s výřezy o váze 1200 kg, bylo by zapotřebí brzdy silou 850 kg průměrně. Na zápisu siloměru je možno pozorovat podobně jako u předešlých případů vliv botek na průběh provozu. Před botkami se brzdná síla zmenšuje vlivem zmenšení sklonu, zato za botkami se zvyšuje příkřejším sklonem lana. Tento zjev je opět zaviněn průvěsem.

16. Typický zápis Amslerova siloměru



Zvětšování potřeby brzdné síly je přímo závislé na váze výřezů, a to tak, že s rostoucí vahou roste progresivně.

17. Graf maximálních brzdných sil za botkou

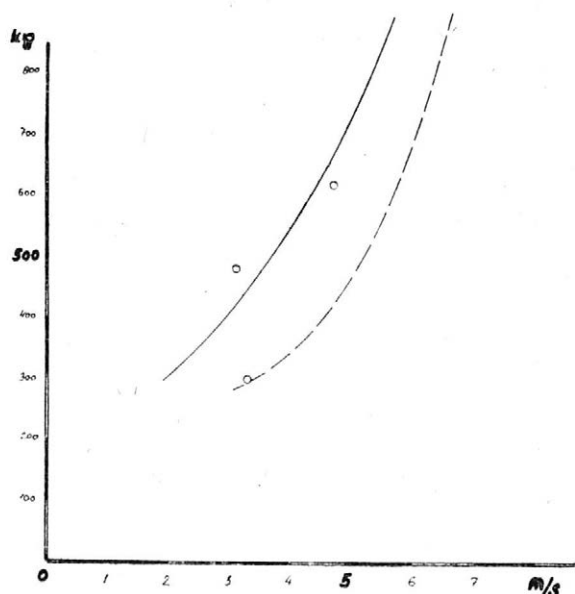


Měření byla provedena na poli dlouhém 120 m, počátečním napětím nosného lana 2000 kg, sklon nosného lana 18° .

Za předpokladu sklonu nosného lana 40° při břemeni o váze 1200 kg je možno očekávat za botkou špičkovou brzdou sílu 1300 kg. Kromě toho je

nutno počítat při běžném provozu i s případem, že je třeba zabrzdit sjíždějící břemeno náhle na krátké vzdálenosti za ztížených podmínek, na příklad při větších rychlostech jak 3 m/s.

Pro ověření bylo provedeno pět měření s výřezy 0,42 plm a 0,25 plm při rychlostech od 3,14 m/s až 8,9 m/s na brzdné dráze od 1,5 do 6,0 m.



18. Graf brzdných sil při stejné brzdné dráze a proměnné rychlosti

- naměřené hodnoty
- teoreticky předpoklad při $s = 1,5$ m a $Q = 500$ kg
- - - teoretický předpoklad při $s = 1,5$ m a $Q = 300$ kg

$$P = (Q + G) \cdot (\sin \alpha - f \cos \alpha) + \frac{Q + G}{g} \cdot a$$

kde: Q = váha břemene v kg
 G = váha kočky 160 kg
 α = sklon trasy 20°
 $f = 0,02$
 $a = \frac{v^2}{2s}$
 v = rychlost v m/s
 s = brzdná dráha v m

Měření bylo provedeno tak, že rychlost rozjetého nákladu byla změřena na 20 m úseku, na jehož konci byl náklad zabrzdněn. Rychlost byla měřena setinnými stopkami a brzdná dráha pásmem. Při třech měřeních byla brzdná dráha dlouhá 1,5 m, a jak je možno vidět na grafu, liší se nepatrně od teoretického předpokladu. Při dalších měřeních, která v grafu vynesena nejsou, brzdilo se břemeno o váze 300 kg na dráze 4 m a 6 m při rychlostech 5,55 a 8,9 m/s. I při těchto měřeních byl rozdíl od teoretických předpokladů nepatrný a dá se vysvětlit nepřesností při měření.

Teoreticky by bylo zapotřebí k zabrzdnění břemene o váze 1200 kg při sklonu 40° na brzdné dráze dlouhé 1,5 m z rychlosti 3 m/s do úplného klidu brzdné síly 1260 kg. Tato brzdná síla je dostatečně velká k tomu, aby břemeno bylo bezpečně ovládáno při sblížování, neboť postačí pro brzdění téhož ná-

kladu jedoucího rychlostí 6 m/s na dráze 6 m, což je stále dostatečně krátká vzdálenost.

Shrneme-li všechny fáze práce vyklizovací lanovky, při kterých dochází k velkým tahům, do tabulky, obdržíme tento přehled:

Váha břemene 200 kg, sklon trasy 40°		Vyklizování	Sbližování	
			tahem	brzděním
			kg	
VL-n	norm. hodnoty	625	1160	
	špičk. hodnoty	1162	1740	
VL-u	norm. hodnoty	742	930	850
	špičk. hodnoty	1165	1210	1300

Z přehledu vyplývá, že pohonný agregát pro VL-u může být vybaven motorem menším výkonem, neboť potřebná maximální tažná síla u této vyklizovací lanovky činí při jejím nejběžnějším použití — dopravě dolů — pouze 1162 kg, a to ještě pro neregulérní poměry, kdy výřezy jsou vyklizovány přes hromady klestu. Tato okolnost je důležitá hlavně proto, že menší motor umožňuje konstrukční řešení lehkého pohonného agregátu, který je možno dopravit na dopravně velmi nepřístupná místa, nacházející se zvláště na pracovišti VL pro dopravu dolů. VL-u pracují většinou na stráních s nedostatečnou komunikační sítí, která je zvláště nedostatečná nebo úplně chybí ve vyšších polohách horských svahů. Podvozek těchto pohonných agregátů je nutno řešit tak, aby stroj měl značnou šplhavost a dobrou stabilitu, aby bylo možno jej dopravovat bez velkých časových ztrát. Maximální brzdná síla 1300 kg není obtížným problémem. Brzdy nutno spíše dimenzovat na delší zatížení, které při průběrné brzdě síle 850 kg může trvat podle délky trasy až 120–200 vteřin, při čemž je nutno počítat s 5–10 jízdami za hodinu.

K potřebě daleko větších tažných sil dochází u VL-n. Zde není rozhodující fází vyklizování, ale vlastní doprava po nosném laně. Zvláště při přejíždění botek se potřeba tažné síly zvyšuje a dosahuje 1740 kg pro maximální břemeno. Poněvadž se u této vyklizovací lanovky dopravuje dříví vzhůru na komunikaci, na které stojí pohonný agregát, je doprava agregátu druhořadou otázkou a neklade tak vysoké nároky na řešení, jako u lanovky předešlé.

Docházíme k názoru, že pro VL-u postačí na lokalitách s menší hmotností výřezů pohonný agregát o výkonu 6–8 k, pro případy obtížnější o výkonu 10 k. Stroj s motorem tohoto výkonu je natolik výkonný, aby s úspěchem zvládl i sbližování VL-n. Pro zvláště obtížné případy — přestárlé porosty — doporučujeme motor silnější 13–14 k.

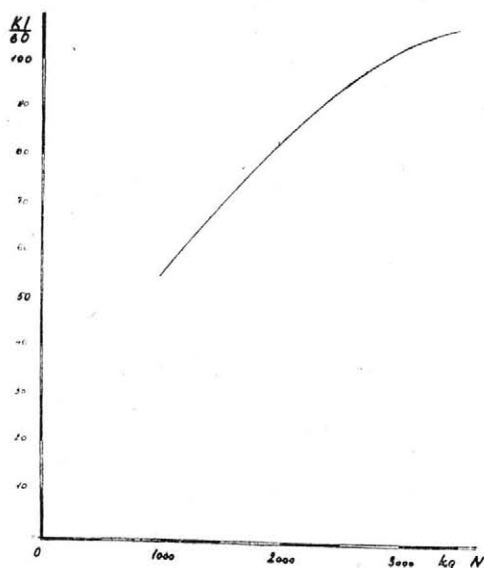
Agrostroj Prostějov vypracoval podle podkladu VS Křtiny návrh navijáku, který je dimenzován a přizpůsoben na adaptaci benzinového dvoutaktního motoru o výkonu 6 k nebo čtyrtaktního motoru o výkonu 10 k. Máme zato, že nejvhodnější bude adaptace motoru s výkonem 10 k. Kromě těchto benzinových motorů se počítá s adaptací naftových motorů o výkonu 6,6 k a 13 k na tentýž naviják tak, že v budoucnu bude mít zájemce velké možnosti výběru.

Průhyb a napětí nosného lana

Kočky vyklizovacích lanovek se pohybují po nosném laně, které je vypnuto v porostní mezeře 2–3 m široké mezi kotevní stromy. Nosné lano je napínáno pomocí volné kladky nebo kladkostroje a lanového čerta na napětí od 1800 do 3500 kg. Pro VL-n postačí napětí nižší od 1800 do 2500 kg, u VL-u, kde je nutno splnit podmínku, aby břemeno bylo v místě největšího průvěsu nad zemí, je nutno lano vypínat na napětí vyšší, a to od 2000 do 3500 kg. O vztahu mezi vypnutím lana a průvěsem bude pojednáno podrobněji dále.

Siloměrů, které má VS Křtiny k dispozici, je nedostatek a není možné, aby byly instalovány v běžném provozu na žávodech, kde vyklizovací lanovky pracují. Proto doporučujeme použít jednoduchého vzorce Pestalova, podle kterého je lano správně napnuto tehdy (asi 3000 kg), platí-li vztah, že $\frac{K}{l} = 60$, při čemž l = šikmá vzdálenost mezi podpěrami v hm, K = počet kmitů za minutu. Počet kmitů se zjistí tak, že levou rukou uchopíme nosné lano poblíž kotvy a pravíci udeříme sochorem na nosné lano, které počne kmitat. Tento vzorec byl ověřen autory a byla zjištěna dostačující přesnost. Poněvadž je tento vzorec příliš jednostranný, byl rozveden tak, aby bylo možno podle počtu kmitů nosného lana odhadnout jeho napětí. Na základě měření byl sestrojen graf.

19.



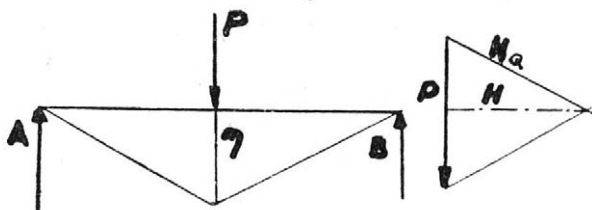
N = napětí nosného lana v kg

K = počet kmitů za minutu

l = šikmá délka v m

Výšku kotevních bodů na stromech nad terénem ovlivňuje průhyb lana. Aby čela výřezů nezachycovala při sblížování o terénní překážky, je nutno znát průhyb nosného lana pod maximálním břemenem. U jednoduchých případů, zvláště po delších zkušenostech, postačí odhad. U případů složitějších, zvláště v členitém terénu, doporučujeme jednoduché výpočty, které mohou předejít značným časovým ztrátám při špatně postavené trase lanovky.

Pro odvození jednoduchých vzorců průhybu je nutno si představit nosné lano jako nehmotné, pružné vlákno, napnuté mezi kotevní body A a B a zatížené břemenem P.

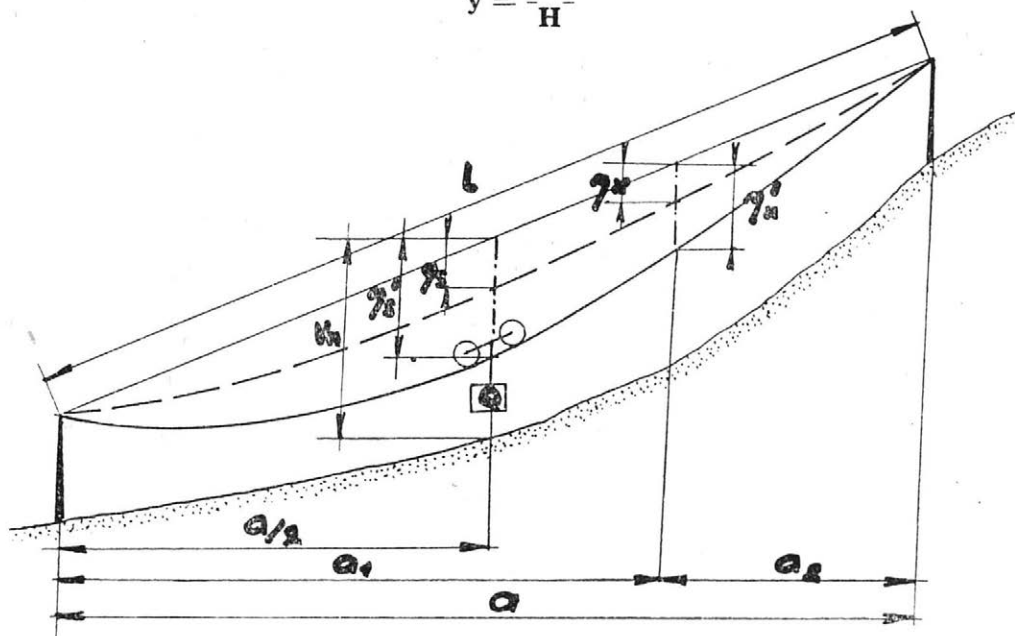


20.

Vlákno se prohne a vytvoří trojúhelník, který lze rýsovat jako momentovou čáru prostého nosníku. Polová vzdálenost H (v kg) značí horizontální složku síly N_Q ($N = N_Q \cdot \cos \alpha$). Pořadnice momentové y (v m) udávají průhyb vlákna. Pro libovolný bod X platí rovnice pro moment:

$$M_x = H \cdot y$$

$$y = \frac{M_x}{H}$$



21.

- kde: N_Q = napětí nosného lana (zatíženého břemenem v kg)
 N = napětí nosného lana nezatíženého břemenem v kg
 Q = váha břemene v kg
 G = váha kočky v kg
 T = složka síly Q působící na nosné lano v kg
 α = sklon nosného lana
 q = váha 1 m lana v kg
 h = výškový rozdíl podpěr
 a = vodorovná vzdálenost mezi podpěrami v m
 a_1 = vodorovná vzdálenost bodu X od podpěr v m
 H = vodorovná složka napětí lana v kg
 l = šikmá vzdálenost (tetiva) v m

1. Průhyb způsobený břemenem

a) v libovolném místě X:

$$M_x = \frac{(Q + G) a_1 \cdot a_2}{a}$$

$$y_x = \frac{(Q - G) a_1 \cdot a_2}{H \cdot a}$$

b) uprostřed mezi podpěrami:

$$M_s = \frac{(Q + G) \cdot a}{4}$$

$$y_s = \frac{(Q + G) \cdot a}{4H}$$

2. Průhyb způsobený vlastní vahou lana

a) v libovolném místě X:

$$M_x = \frac{q \cdot a_1 \cdot a_2}{2}$$

$$y_x = \frac{q \cdot a_1 \cdot a_2}{2H}$$

b) uprostřed mezi podpěrami:

$$M_s = \frac{q \cdot l \cdot a}{8}$$

$$y_s = \frac{q \cdot l \cdot a}{8H}$$

Sečteme-li předcházející hodnoty průhybu, obdržíme průhyb pod břemenem a vlastní vahou lana:

a) v libovolném místě X:

$$y_x = \frac{a_1 \cdot a_2}{Ha} \left(Q + G + \frac{q \cdot l}{2} \right)$$

b) uprostřed mezi podpěrami:

$$y_s = \frac{q \cdot a \cdot l + 2a(Q + G)}{8H}$$

Přesnost těchto teoretických vývodů byla zkoumána při tahových zkouškách zároveň s měřením tažných a brzdících sil navijáku. Napětí v nosném lanu bylo měřeno na pérovém siloměru a zapisováno v intervalu 3 vteřin, čímž byl získán průběh napětí. Vzhledem k tomu, že počáteční napětí nosného lana značně vzrůstá pod břemenem, není možno dosazovat do vzorce pro výpočet průvahu počáteční napětí nosného lana, nýbrž napětí vzniklé pod břemenem. Toto napětí je možno stanovit pomocí vzorce:

$$N_Q = N + (Q + G) \cdot \cos \alpha$$

kde: N_Q = napětí nosného lana zatíženého břemenem v *kg*

N = napětí nosného lana nezatíženého v *kg*

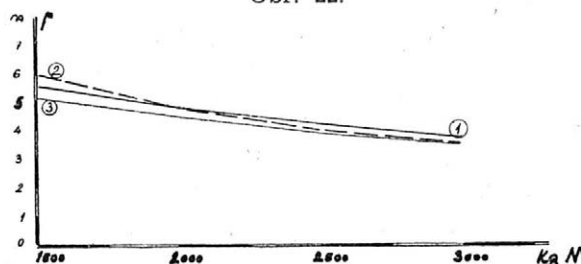
Q = váha břemene v *kg*

G = váha kočky v *kg*

α = úhel sklonu.

S jakou přesností pracuje vzorec pro výpočet průvěsu, ukazuje následující graf:

Obr. 22.



Křivka č. 1 zaznamenává zmenšování skutečného změřeného průhybu nosného lana s rostoucím počátečním napětím. Křivka č. 2 zachycuje průhyb s celkově vypočítanými hodnotami a křivka č. 3 průhyb vypočítaný podle skutečně naměřeného napětí. (N_Q bylo změřeno na siloměru a dosazeno do vzorce pro výpočet průhybu). Srovnáním křivky č. 1 a 3 zjistíme, že vzorec pro výpočet průhybu vykazuje menší hodnoty, než jsou skutečné. Při srovnání s křivkou č. 2 je zřejmé, že při menších napětích se chyba výpočtu průhybu kompenzuje chybou z výpočtu napětí a celkový výpočet je použitelný s dostatečnou přesností. Ve vzrůstajícím počátečním napětí a s rostoucím břemenem chyba výpočtu napětí roste a kompenzační účinek na chybu vzorce pro výpočet průhybu se zmenšuje.

Ze srovnání je patrné, že vzorec pro výpočet napětí

$$N_Q = N + (Q + G) \cos \alpha$$

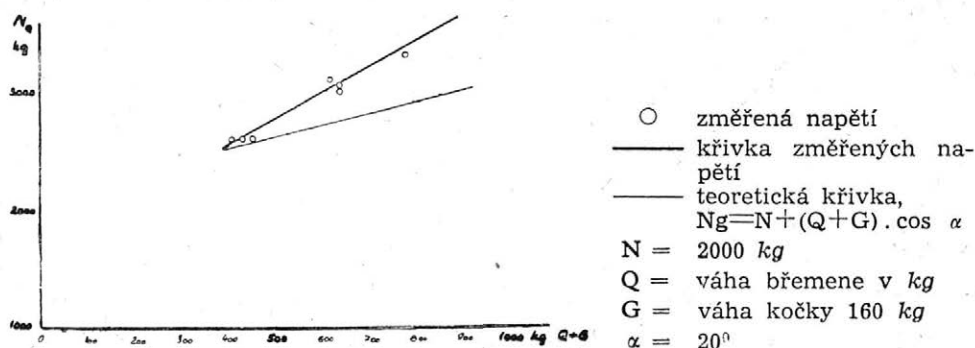
je v určitých případech nepřesný, a proto byl podroben rozboru, při kterém bylo zjištěno, že na napětí nosného lana pod břemenem má u lehlých vyklizovacích lanovek podstatný vliv:

1. váha břemene a kočky,
2. délka pole mezi podpěrami,
3. počáteční napětí,
4. sklon trasy,
5. celková délka trasy.

1. Váha břemene

V poli 76 m dlouhém bylo změřeno napětí nosného lana u 7 břemen v místě největšího napětí. Jak je zřejmo z grafu se teoretický předpoklad do váhy břemene 500 *kg* mnoho neliší od skutečnosti. U větších břemen však chyba roste s vahou progresivně a u 1000 *kg* je již značně veliká.

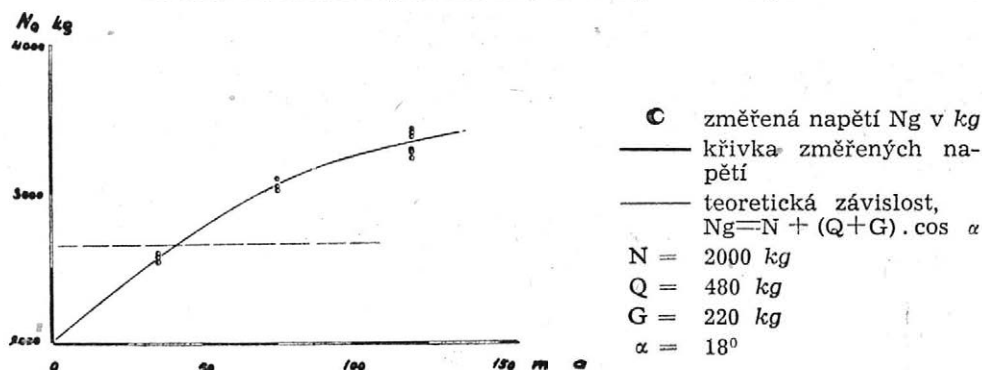
23. Graf závislosti napětí nosného lana na váze břemene



2. Délka pole mezi podpěrami

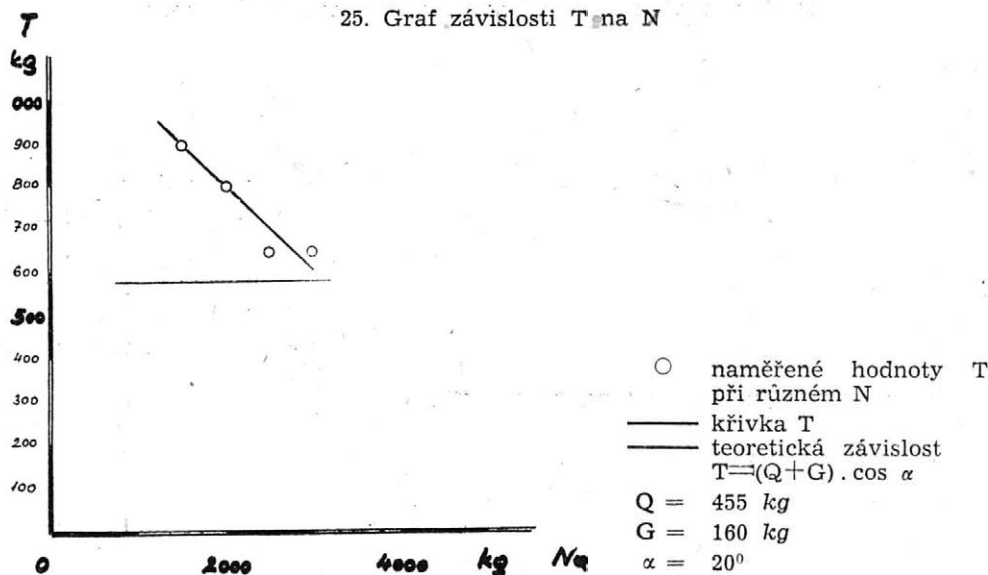
Velmi zajímavý je vliv délky pole mezi podpěrami na napětí v nosném lanu. Z dvanácti měření břemene těžkého 700 kg na polích dlouhých od 35 do 120 m a u VL-u bylo zjištěno, že značný vliv na napětí v nosném laně pod břemenem má délka pole. S touto okolností výše uvedený vzorec vůbec nepočítá. Z grafu je zřejmé, že vzorec vyhovuje pouze délky polí 40–45 m. Pro pole delší se chyba s rostoucí délkou zvětšuje. Tento poznatek má i význam praktický, neboť z něho vyplývá důležitý požadavek, aby vzdálenost mezi podpěrami byla co nejmenší, maximálně 120–150 m, aby nedocházelo k zbytečnému zvyšování napětí nosného lana pod břemenem.

24. Graf závislosti napětí nosného lana N_g na délce polí



3. Počáteční (montážní) napětí

Počáteční napětí N vzrůstá o hodnotu T při zatížení břemenem. Teoreticky se vyjadřuje hodnota $T = (Q + G) \cdot \cos \alpha$. Z měření dále uvedených však vyplývá, že T je ovlivněno mimo jiné i počátečním napětím N . Zvláště při N nižším (kolem 1200–2000 kg) je T daleko větší než teoretický předpoklad. S rostoucím N však tento rozdíl prudce klesá a při $N = 3000 \text{ kg}$ se ztrácí.

25. Graf závislosti T na N 

4. Sklon trasy

Sklon trasy lanovky nebyl prověřován.

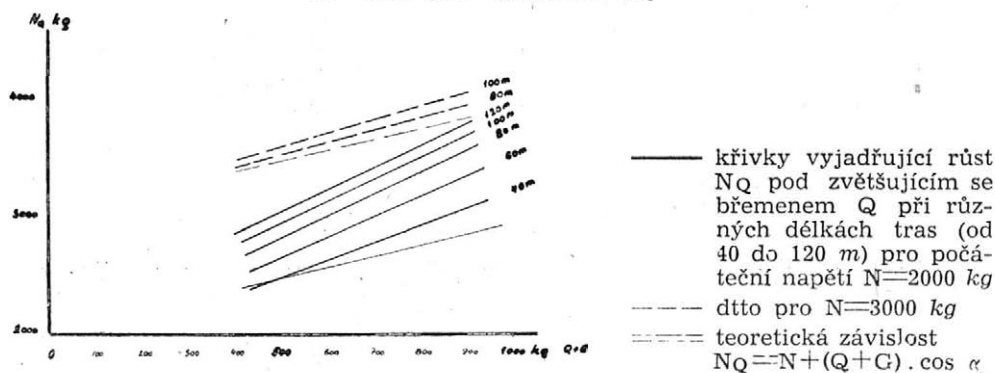
5. Celková délka trasy

Vliv celkové délky trasy lanovky nebyl sledován.

K výpočtům napětí nutno podotknout, že pro vyšší napětí N nebo pro hrubé výpočty nižšího napětí naprosto vyhovuje vzorec

$$N_Q = N + (Q + G) \cdot \cos \alpha.$$

Pro výpočty přesnější doporučujeme vyhledat napětí N_Q přímo z přiloženého grafu, kde pro jednotlivé vzdálenosti polí je zakreslena závislost napětí N_Q na váze břemene. Uvažuje se při tom, že trasa má spád 18° , což představuje nejběžnější případ.

26. Graf pro vyhledání N_Q 

Shrňeme-li poznatky získané při sledování třech základních faktorů ovlivňujících podstatně zvýšení napětí z N na N_Q , vidíme, že mají velký význam pro praktickou potřebu.

Vyklizovací lanovky mají poměrně velkou nosnost. Nosné lano je možno zatížit břemenem až 1500 kg těžkým, což svádí některé pracovníky k tomu, že lanovky často přetěžují. Z grafu č. 23, pořízeného podle zápisu dynamometru, je patrné, jak nepříznivě stoupá napětí N_Q pod těžkým břemenem, zvláště u břemen těžších než 1000 kg. Tato břemena způsobují značné kolísání napětí nosného lana, což působí nepříznivě na celý lanový systém i na vlastní provoz. Nelze očekávat maximální výkon lanovky při dopravě břemen s vahou maximální nosnosti, nýbrž břemen s vahou optimální, která se podle našich časových studií pohybuje od 600 do 1000 kg. U těchto břemen podle zápisu siloměru nevzniká nepříznivé kolísání napětí a provoz lanovky je plynulý i výkonný. Doporučujeme, aby doprava břemen těžších se děla pouze výjimečně.

Z provozu lanovek těžšího typu je dobře znám nepříznivý vliv dlouhých polí mezi podpěrami na kolísavost napětí v nosném laně. To platí pochopitelně i pro vyklizovací lanovky, u kterých, jak je patrné na grafu č. 24, nemá činit maximální vzdálenost mezi podpěrami více než 120–150 m. Je-li zachován tento požadavek, pak díly lanovky mohou být slabších dimensí, tím i lehčí při zaručené bezpečnosti provozu, neboť i těžší břemena na krátkých polích vyvozují příznivé zatížení.

Na plynulý chod lanovky má značný vliv i správné počáteční napětí, neboť při N menším než 2000 kg dochází ke značné kolísavosti napětí pod břemenem a tím i k nepravidelnému přejezdu botek a polí. Naopak při N vyšším než 3000 kg se snižuje bezpečnost provozu, neboť při tomto počátečním napětí vyvozuje maxim. břemeno napětí větší než 4500 kg. Jmenovitá pevnost lana o $\varnothing$ 16 mm činí 14500 kg, při požadované míře bezpečnosti 3 je nepřijatelná, aby N_Q přestoupilo tuto hranici.

Doprava pomocí lanovek doznala v posledních desetiletích v ČSR značného rozmachu. Z ciziny byly dovezeny lanovky středního typu Wyssen, jejich stavba vyžaduje vyspělé technické kádry. Použití lanovky Wyssen se setkalo střídavě s úspěchy i neúspěchy podle toho, s jakou odborností byla zvládnuta. Každopádně byl však vývoj poznamenán nepříznivou okolností, že lanovky složitější byly u nás zavedeny bez předchozího vývoje od forem jednodušších. Domníváme se proto, že nynější rozvoj lanovek lehkého typu, vyžadující méně zkušeností i technické vyspělosti, pozvolna pomůže vychovat lanovkářské kádry a že vytvoří předpoklady i pro úspěšné využití lanovek těžšího typu. Montáž vyklizovacích lanovek se obejde v jednoduchých případech bez výpočtu, u případů složitějších je nutno se omezit na základní výpočty, přístupné středním technickým kádrům, které se zúčastňují zavádění lanovek největší měrou. Nebylo by účelné ani únosné řešit křivky průhybu nosného lana jako řetězovku, popřípadě použít složitých výpočtů nutných u lanovek těžšího typu. Proto jsme podrobili nejjednodušší vzorce pro výpočet průhybu rozboru a považujeme za nutné seznámit s nimi ty pracovníky, kteří vyklizovací lanovky zavádějí nebo již s nimi pracují, neboť, jak vyplývá ze srovnání výsledků získaných z výpočtů s hodnotami skutečně měřenými, je přesnost v praktické míře dostatečná.

Velkou výhodou vyklizovacích lanovek je jejich snadná a rychlá montáž, proto i přípravné práce a s nimi spojené výpočty musí být co nejsnadnější a nejrychlejší; věříme, že zde uvedené vzorce tyto požadavky splňují.

Literatura

1. Binder Robert: Lanové a dopravné zariadenia a šmyky, Bratislava 1957. —
2. Cibulka A.: Lanové dráhy, Praha 1919. — 3. Findejs R.: Mechanik der Seilbahnen, Wien 1922. — 4. Gecow R.: Lesne kolejki linowe, Warszawa 1956. — 5. Ječmínek Josef: Technická mechanika, Praha 1945. — 6. Lepencov, Abol, Greben: Trelevka lesa, Leningrad 1952. — 7. Steinlin H., Zehntner K.: Das Herausheben mit Drahtseilen und leichter Kabelkraneinrichtung. Zürich 1953.

Výtah ze Směrnic pro autory příspěvků do Sborníků ČSAZV

Sborníky ČSAZV uveřejňují především původní československé vědecké práce zemědělské tematiky, dosud nikde nepublikované, kritické recenze, studie i některé významné zahraniční práce.

1. Předkládání prací

Práce do Sborníků ČSAZV mohou předkládat vědci a výzkumní pracovníci ČSAZV, CSAV, vysokých škol, výzkumných ústavů a stanic, laboratorů a jiných pracovišť, případně pracovníci ve výrobě a v terénu.

Autoři zasílají práce redakci příslušného Sborníku s vyjádřením názoru vedení ústavu, v němž pracují. Uveřejňují se konečné výsledky určitého výzkumu a u dlouhodobých také výsledky dílčí (předběžná sdělení). Autor současně s prací předkládá redakci nejvýše desetiřádkovou charakteristiku, v níž vyjádří co nového a důležitého práce obsahuje.

2. Rozčlenění rukopisu

Každá práce má být zpravidla rozdělena na pět základních částí:

I. Úvod

V něm je krátce vystižen význam práce, přítomný stav studované otázky po stránce odborné, ekonomické a praktické. Je v něm jasně formulován předmět, účel výzkumu, jeho důležitost a důvody, které vedly autora k jeho řešení.

II. Pracovní postup a metodika

Mají být jasné a natolik podrobné, aby byly snadno reprodukovatelné.

III. Experimentální část

Obsahuje popis výzkumné práce, pokusů a jejich výsledky.

IV. Rozbor výsledků a diskuse

Zhodnocení výsledků vlastní práce a naznačení perspektivy dalšího řešení problému. Pokud práce přináší výsledky, podle nichž možno konat další výzkumy, anebo které možno uvést do praxe, naznačí autor i postup pro jejich užití a další zavedení.

V. Souhrn

Stručný souhrnný obsah celé práce, hodnocení po stránce vědecké a ekonomické a určení jejího využití v praxi.

Za každou práci následuje přehled literatury. V něm je uvedeno, ze kterých literárních pramenů autor čerpal, na které práce se odvolává, anebo se kterými polemizuje. Není to tedy souhrn veškeré literatury, která o daném tematu byla vydána, nýbrž pouze ta, o které se autor zmiňuje. Jména autorů jsou uvedena abecedně (proložené). Za jménem autora a jeho práce je nutno uvést tuto citaci: ročník, v závorce číslo, stránky od-do, rok [příklad: 4 (2) : 75-78, 1957]. Pokud není citováno z originálu, výslovně naznačit (citováno z referátu atd.). Čísla literárních údajů jsou uváděna na konci každé citace.

3. Rozbor práce

O rozsahu prací rozhoduje každá redakční rada, zásadně nesmí být však delší než 15-20 stran rukopisu, včetně grafů, tabulek a obrázků.

4. Úprava rukopisu autorem

Rukopis musí být psán strojem na formátu papíru A4, obědruhu, po jedné straně papíru. V případě, že rukopis je psán perem nebo na průklepovém papíře, nebo jsou v něm značné doplňky, bude přepis pořízen na účet autora.

Titul práce musí vystihnout předmět práce, případně její praktické zaměření. Pod titulem uvede autor své plné jméno, titul, případně státní vyznamenání a pracoviště. Úpravy v rukopise mají být vyznačovány inkoustem nebo strojem.

Zařazení tabulek, grafů a obrázků musí být v rukopise vyznačeno na levém okraji stránky. Rukopis je nutno redakci předložit v originále nejméně s jednou kopií.

Autor je povinen redakci odevzdat rukopis v konečné úpravě.

5. Tabulky, grafy, obrázky, fotografie

Nutno je omezit na nezbytně nutný počet a označit pořadovým číslem. Velké tabulky je nejlépe zařadit na konec práce. Na zadní straně vyznačit kromě pořadového čísla jméno autora a název práce.

Grafy musí být zhotoveny buď na pausovacím nebo rýsovacím papíře černou tuší. Popisy grafů musí být vypsány písmem podle normalisované šablony tak velké, aby při zmenšení byly čitelné. Grafy je nutno redakci předkládat v jednobarevném provedení o velikosti: jednoduché 1:2, složité a větší 1:3 a 1:5.

Kresby musí být provedeny výrazně černou tuší na rýsovacím nebo pausovacím papíře (velikost obdobná jako u grafů).

Fotografie — nejvhodnější fotografie pro tisk je lesklá černá.

6. Cizojazyčné texty

Za každou práci jsou uvedeny cizojazyčné souhrny. Je to vždy souhrn v ruské řeči a buď anglický nebo německý, případně francouzský. Autor dodá pro cizojazyčné texty redakci zvláštní český text ve 2–3 kopiích. Jestliže autor sám nepředloží cizojazyčné souhrny, dá redakce zhotovit překlady sama. Doporučujeme, aby autoři současně s českým textem předložili překlady speciálních cizojazyčných výrazů k usnadnění práce překladatele.

7. Postup uveřejňování jednotlivých prací

Redakce rukopis předkládá redakční radě, která rozhoduje o jeho zařazení, případně zkrácení nebo přepracování. Přihlíží se nejen k datu, kdy byl příspěvek předložen, ale především k jeho důležitosti a aktuálnosti. Přednostně mohou být zařazovány práce, u nichž by opožděné publikování znamenalo ohrožení priority.

8. Lektorování prací

Každá práce předložená redakci, pokud není autorem člen ČSAZV, nebo ji nepředložil člen ČSAZV, musí být lektorována. Autor může předložit práci přímo s lektorským posudkem, avšak redakční rada má právo určit případně i dalšího lektora. V případě, že má lektor k předložené práci připomínky, je práce zaslána autorovi spolu s lektorským posudkem k úpravě. Po úpravě odevzdá autor redakci prohlášení, že práce je upravena podle připomínek lektora.

Zamítnutá práce je zaslána autorovi zpět spolu s vyjádřením redakční rady nebo s opisem lektorského posudku.

9. Korektury

Redakce zasílá autorům ke korektuře jen sloupcové obtahy, v nichž mohou vyznačovat jen opravy chyb zaviněných tiskárnou, redakční úpravou nebo přepisem. Autor ve sloupcových obtazích vyznačí zařazení tabulek, grafů, fotografií a pod. Budou-li přesto korektury značné, budou autoru odpočítány z honoráře, protože rukopis mají autoři odevzdat již v konečné úpravě.

Autorské korektury se vyznačují černým nebo modrým inkoustem.



Sborník ČSAZV. — Lesnictví vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru lesnické vědy. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné 144 Kčs. — Redakce: Praha 12, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. A-09013

Vytiskla Mladá fronta, n. p., Praha II, Legerova 22. Novinová sazba povolena min. spojů výnosem ze dne 28. XII. 1955, j. zn. ÚS/24-2370-1:50 803/55. — Dohlédací poštovní úřad Praha 022.